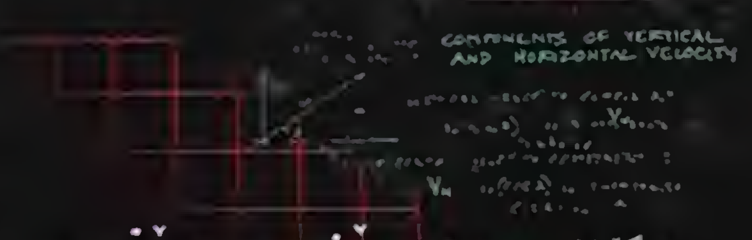
7

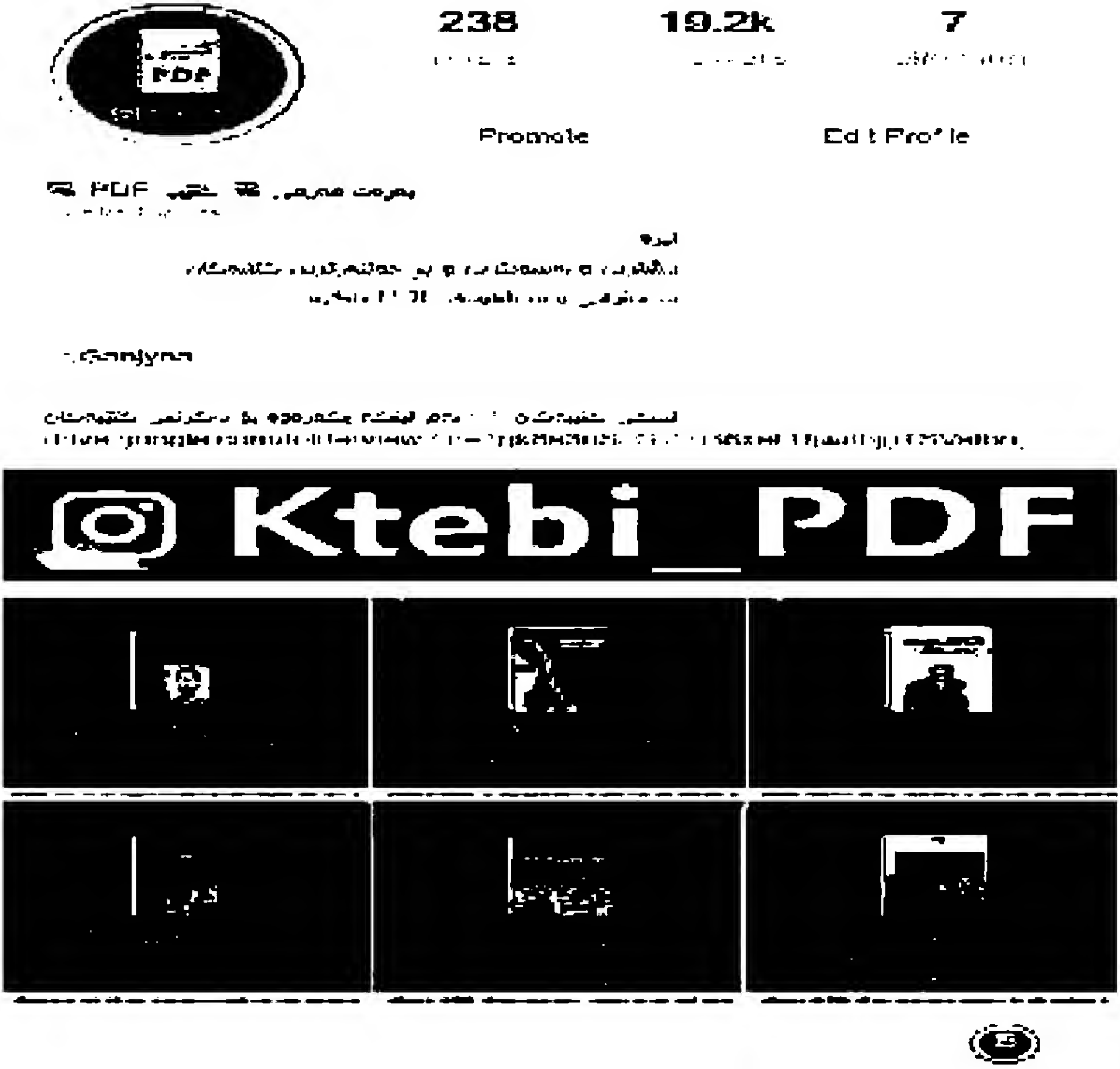
زنجیرەی کتێبی زانستی/٦

دیزاینی مەزن

ستیڤن هۆکینگ
لیۆنارد ملۆدینۆ



وەرگێڕانی • حوسێن حوسێنی
• کامیار سابیر


238
19.2k
7
Promote
Edit Profile
PDF
Ktebi_PDF

غەزەلنووس

دیزاینی مەزن

ستیڤن هۆوکینگ

غەزەلنووس

لە زنجیرە بڵاوکراوەکانی

ناوەندی **غەزەلنووس**- بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە

زنجیرەی کتێب ١٠٠

زنجیرەی کتێبی زانستی ٦

دیزاینی مەزن

ستیڤن هۆکینگ

حوسێن حوسێنی و کامیار سابیر

کردوویانە بە کوردی

- بەرگ: باسم ڕەسام
- نەخشەسازیی ناوەوە: سینا حەکیمزادە
- ڕێنووس و هەڵچنی: غەزەلنووس
- بابەت: زانستی
- چاپ: سێیەم- ٢٠١٥
- چاپخانە: تاران
- تیراژ: ١٠٠٠ دانە
- نرخ: ٦٠٠٠ دینار
- بڵاوکار: ناوەندی **غەزەلنووس**- بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە

لە بەڕێوەبەرایەتیی گشتیی کتێبخانە گشتییەکان ژمارەی سپاردنی ١٥٧٦ ی ساڵی ٢٠١٥ی پێ دراوە.

دیزاینی مەزن

ستیڤن هۆوکینگ

حوسێن حوسێنی و کامیار سابیر

کردوویانە بە کوردی

سلێمانی

٢٠١٥

by Stephen W. Hawking and Leonard Mlodinow

ALSO BY STEPHEN HAWKING

A Brief History of Time

A Briefer History of Time

Black Holes and Baby Universes and Other Essays

The Illustrated A Brief History of Time

The Universe in a Nutshell

FOR CHILDREN

George's Secret Key to the Universe (with Lucy Hawking)

George's Cosmic Treasure Hunt (with Lucy Hawking)

ALSO BY LEONARD MLODINOW

A Briefer History of Time

The Drunkard's Walk: How Randomness Rules Our Lives

Euclid's Window: The Story of Geometry from Parallel Lines to Hyperspace

Feynman's Rainbow: A Search for Beauty in Physics and in Life

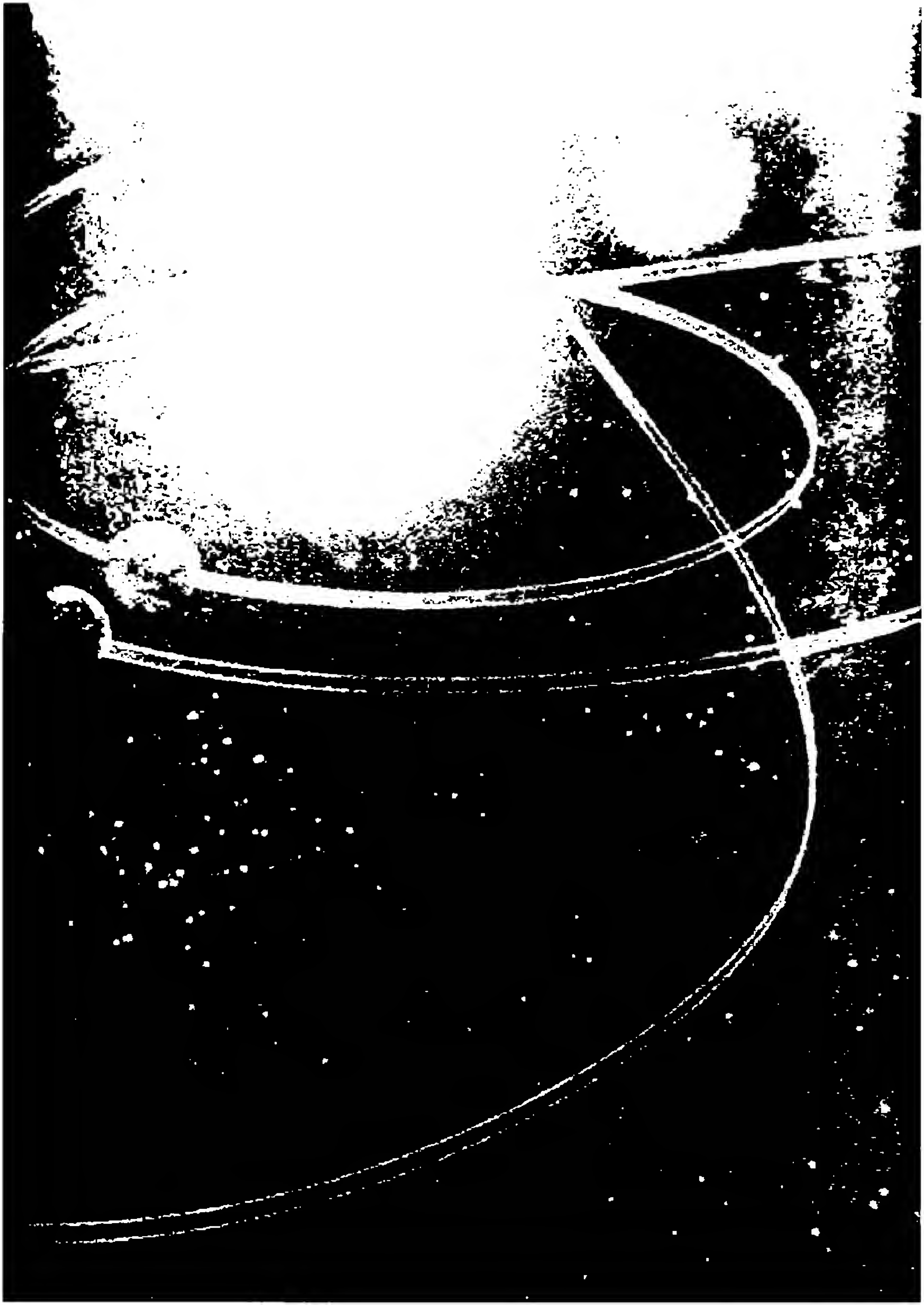
FOR CHILDREN

The Last Dinosaur (with Matt Costello)

Titanic Cat (with Matt Costello

ناوەڕۆک

- نهێنیی بوون ٢٩
- فەرمانڕەوایی یاسا ٣٩
- ڕاستی چییە؟ ٧٣
- مێژووە ئەڵتەرناتیفەکان ١٠٧
- تیۆریی هەموو شتێک ١٤١
- هەڵبژاردنی گەردوونەکەمان ١٩٣
- موعجیزە دەرکەوتەکە ٢٢٧
- دیزاینی مەزن ٢٥٥
- فەرهەنگۆک ٢٧٣
- سوپاس و پێزانین ٢٨١
- دەربارەی دانەرەکان ٢٨٣



پێشەکیی وەرگێڕەکان:

بۆچی گرنگە ئەم کتێبە بخوێنیتەوە؟

خوێنەری هێژا:

کتێبی دیزاینی مەزن، کە هەنووکە لە بەردەستدایە کتێبێکی ئاسایی نییە، ئەم کتێبە دوان لە هەڵکەوتووترین زاناکانی ئەم سەردەمە نووسیویانە. لەپشت هەر ڕستەیەکەوە دنیایەک زانیاری، بوونیان هەیە. ئەو زانیارییانەی بەرەو ناخی ئەو پرسیارانەت دەبەن کە بە درێژایی مێژوو، مرۆڤی کۆن و مرۆڤی مودێرن لە خۆیان کردووە. پرسیارەکان هەمان پرسیارن، بەڵام وەڵامەکان تەواو جیاوازن. لێرەدا مەبەستمان ئەوە نییە بڵێین ئەم کتێبە دەتوانێت بەتەواوی مێشکت ئاسوودە بکات و وەڵامی پڕ بە پێستت بداتەوە، بەڵکو مەبەستمان ئەوەیە بڵێین ئەم کتێبە دەتوانێت پەلکێشت بکات بۆ شێوازێکی تر لە بیرکردنەوە، بیرکردنەوەیەک تا ڕادەیەکی بەرچاو کە زۆربەمان پێی نامۆین، یان لانیکەم بەرچاومان لە بەرامبەر ئەو وەڵامانەی کە پێشتر بۆ پرسیارەکان وەرمانگرتوونەتەوە، زیاتر ڕوون دەکاتەوە و لەوانەیە قەناعەتەکانی پێشوومان تووشی داڕمان بکات.

بۆی هەیە دوای خوێندنەوەی ئەم کتێبە بیرکردنەوەی تازەت بۆ دروست ببێت، یان بیرکردنەوەکانی پێشووت دەربارەی سروشت، تووشی گۆڕانی ڕیشەیی ببن. ئەمە بەتەنیا لە دیدی فەلسەفییەوە نا، بگرە لە ڕوانگەی حەقیقەتی زانستیشەوە ئەگەری ڕوودانی هەیە، بۆ ئەوەی لە ڕووی زانستییەوە ئاسوودە بیت، بۆ ئەوەی بزانی ڕابردووی گەردوون چۆن بووە؟ تەنانەت تۆ ئەگەر باوەڕداریش بیت، بۆ ئەوەی خودا لە ڕووی زانستی فیزیاوە بناسیت، بەتایبەتیش لە ڕووی زانستی فیزیای کوانتۆمەوە، پێویستت بە خوێندنەوەی ئەم کتێبە هەیە.

گومانی تێدا نییە، وەک خوێنەری کورد، هیچ کتێبێک بە ئەندازەی ئەم کتێبە مێشکت دوچاری پرسیار و گەڕان بەدوای وەڵامدا ناکات، بەڵام لە هەمووی گرنگتر، بە پێچەوانەی سەفسەتەی فەلسەفەوە، ئەم کتێبە بە مۆدێرنترین زانستی فیزیا، بە فیزیای کوانتۆم پڕچەک کراوە. وەرە لە فیزیای کوانتۆم بگە، نەک بە تەنیا لە ڕووە ماتماتیکی و هاوکێشە فیزیاییە وشکوبرینگەکانییەوە، بەڵکو لە ڕووە فەلسەفی و زانستی و مەعریفییەکەیەوە. وەرە ئەم کتێبە بخوێنەوە و بزانە چۆن مێشکە گەورەکەی ئاینشتاینیش دەستبەرداری کوانتۆم بوو، ئەو تیۆرییانەی سەرەتا و کۆتایی گەردوونت بۆ دەستنیشان دەکەن.

ئەگەر تۆ لە ژیانتدا، خۆت بە ڕۆشنبیر و شارەزا و پسپۆڕی مەیدانە جۆربەجۆرەکانی ژیان دەزانی، ئەگەر دەیان کتێبی قورسی فەلسەفی و وەڵامە سەختەکانت خوێندووەتەوە، ئەگەر سەدان کتێبی زانستیت لە زانستەکانی فیزیا و کیمیا و بایۆلۆژی و جیۆلۆجیدا خوێندبێتەوە،

ئەگەر زۆربەی کتێبە ئاسمانییەکان و ڕیوایەتە دینییەکان و فەرموودەی پێغەمبەرەکانی خودات خوێندبێتەوە، بۆ چەند ڕۆژێک مێشکی خۆت ئاسوودە بکە و ئەم کتێبە بە قووڵی بخوێنەوە، ئەوسا تێدەگەیت ژیان و گەردوون، چین و بۆچی پەیدابوون و چۆن یاساکانی گەردوون بەم شێوەیە کار دەکەن و کۆنترۆڵی ژیانی بوونەوەرەکان و هەموو کۆمەڵە ئەستێرەکان دەکەن؟ وەرە لە گەورەیی و قووڵایی فیزیای کوانتۆم لە هەردوو ڕووی فەلسەفی و زانستییەوە بگە. وەرە ئەم کتێبە بخوێنەوە کە چۆن تیۆرییەکەی ئاینشتاین (ڕێژەیی گشتی) و تیۆریی کوانتۆمی تێکەڵ کردووە و پرسیارە هەرە سەختەکانی ژیان و گەردوون، لە ڕوانگەی زانستی نوێی فیزیاوە وەڵام دەداتەوە.

وەرە شەڕی فەیلەسووفەکان و زاناکان و پیاوانی ئایینی بخوێنەوە، بزانە بیرکردنەوەکانی ئەفلاتوون (پلاتۆ) و ئەرستۆ کە بۆ چەندین هەزار ساڵ قورساییان دانابوو، چەند لە ئاست زانستی فیزیای مۆدێرندا دەستەپاچەن. بزانە نیوتن و ئاینشتاین سەرەڕای مەزنییان لە فیزیادا، چەند لە پێشبینییەکانیاندا بۆ خوێندنەوەی گەردوون کورتیان هێناوە. وەرە لە حەقیقەتی دیاریکراو و حەقیقەتی ڕەها بگە، جیاوازییەکانی حەقیقەتی هەریەکە لە ئایین، فەلسەفە، زانست و فیزیای کوانتۆم هەست پێ بکە و بیانخوێنەوە، وەرە مێشکت بکەرەوە، پانی بکەرەوە، بڵاوی بکەرەوە و سەرئەنجام خڕی بکەرەوە، گەشت بکە بە بۆشاییدا و بچۆ دەست لە چینەکانی ئاسمان بدە، لایتی فیزیای کوانتۆم هەڵگرە و تریلیۆن تریلیۆن ساڵی

ڕووناکیی خۆت بڕەتێنە، لە گەردوون و نهێنییەکانی گەردوون و یاساکانی سروشت بگە.

وەرە لە مەزنیی دیزاینی ئەم گەردوونە بگە. وەرە بزانە سنوورەکانی گەردوون، سەروبنی گەردوون، ئاسمان و ڕێسمانەکان لە کوێوە دەستیان پێکردووە و بەرەو کوێ دەڕۆن. وەرە لە تیۆرییەکانی ڕێسمان، ئێم تیۆری (M_Theory)، بەرزە سروشت، حەقیقەتی زانستی، ڕەهەندەکان، مێژووە ئەلتەرناتیڤەکان، هێلکارییەکانی فەینمان (Feynman)، پرینسیپی نادڵنیایی، جیهانی ماکرۆسکۆپی و مایکرۆسکۆپی، کایەکانی کوانتوم، ئەلیکترۆدانامیکی کوانتۆمی، کرۆمۆدانامیکی کوانتۆمی، مۆدێلی ستاندارد، بەرزەخۆجێیی، کوانتۆمی کێشکردن، قوپانی فەزا، پێچانەوەی فەزا و کات، مەرجی بێسنووری، فرەگەردوونی، موعجیزە دەرکەوتەکان، پرینسیپی ئانسرۆپیکی، سوپەرنۆڤا، ئایزۆتۆپەکان، کوارکەکان، کونە ڕەش، تەقینەوە گەورەکە (بیگ بانگ)، دیتێرمینیزمی (حەتمییەتی) زانستی، مۆدێلی ڕیالیزمی وابەستە و سەرەنجام لە مەزنیی دیزاینی مەزن بگە.

دواجار ئێمە هیواداریین کە مامۆستایانی ئایینی و ئەوانەی پێشنوێژیی مزگەوتەکانی کوردستان دەکەن، حەماسەتی دینییان هەڵنەستێ و تەکفیری وەرگێڕانی ئەم کتێبە نەکەن. لانیکەم، ئەمە ئیشی ئەوان نییە، نان بۆ نانەوا و گۆشت بۆ قەساب، ئەمە بابەتێکی زانستیی زۆر قووڵ و پڕئاریشەیە، ئەمە فیزیای کوانتۆمە و پێوەندیی بە جیهاد و خوداناسی و فەندەمێنتالیزمی دینییەوە نییە، بەڕاستیش ئەمە لە دوور

و نزیکەوە پێوەندیی بەوانەوە نییە. ئەم نیگەرانییەمان لەوێوە سەرچاوە دەگرێ، هەندێ مەلای فەندەمێنتالیستی دینی، بەتایبەت هەندێ لە مەلا فەندەمێنتالیستەکانی هەولێر، خۆیان بە حاکمی موتڵەقی پایتەختی هەرێم دەزانن و بە ئارەزووی خۆیان فەتوای قەتڵ و تەکفیرکردن دەدەن.

لەڕاستیدا خودا زۆر زۆر لەوە گەورەترە مامۆستایەکی ئایینی بە میتۆدی شەرعی داکۆکیی لێ بکات. ئەگەر خودای زانستی بوونی هەبێ، هیچ کتێبێک لە مێژووی مرۆڤدا بە ئەندازەی ئەم کتێبە، گەورەیی و بەتوانایی خودای شرۆڤە نەکردووە. ئەو خودایەی لەناو کتێبە ئاسمانییەکاندا هەیە، خودای دوو تا سێ هەزار ساڵ لەمەوبەری بیرکردنەوەی مرۆڤی کۆنە و دەستی بە یەک لەسەر تریلیۆن تریلیۆنی ئەو گەردوونەی ناو ئەم کتێبەدا ناڕوات. تەواوی کتێبە ئاسمانییەکان لە چەند هەزار ساڵی ڕابردوودا نووسراون و باس لە تەنیا یەک خۆر دەکەن لە گەردووندا، کە بە چاوی ئاسایی بینراوە، بەڵام ئەم کتێبە دەمانباتەوە سەر مێخ و کرگڕاگەی گەردوون، ١٣.٧ بیلیۆن «میلیار= هەزار میلیۆن» ساڵ بۆ دواوە دەمانگێڕێتەوە. لە بیگ بانگەوە بە چەمکی ڕێژەیی گشتی و فیزیای کوانتۆم تەفسیری گەردوون و سروشت و ژیان دەکات. باسی ژمارەیەک گەردوون دەکات کە لە توانای خوێندنەوەی هیچ کۆمپیوتەرێکی هەنووکەدا نییە، باسی بیلیۆن بیلیۆن خۆر دەکات، نەک تەنیا یەک دانە خۆر (وەک ئەوەی لە کتێبە ئاسمانییەکاندا هەیە). لە هەمووی گرنگتر، ئەم کتێبە سووکایەتی بە هیچ ئایینێک و بە هیچ خودایەک ناکات، ئەم کتێبە چەمکی دیتێرمینیزمی زانستی و هاوکێشە

کوانتۆمییەکان دەچەسپێنێ و شەڕێکی سەختی زانستی لەگەڵ لاهووتی سەرەتاییدا دەکات.
سەبارەت بە وەرگێرانی ئەم کتێبە، پێشبڕکێ لە وەرگێڕاندا ڕۆڵێکی بنەڕەتیی بینی. هێشتا ئەم کتێبە بە زمانی ئینگلیزی دەرنەچووبوو، تەنیا چەند سەرەداوێکی لێ هاتبووە ناو میدیای ڕۆژئاواوە، (کامیار سابیر) لە وتارێکی سەرچیغدا، کتێبەکەی بە خوێنەری کورد ناساند و داوای ئەوەی کرد ئەگەر کەسێک هەبێ پێکەوە بۆ زمانی کوردی وەری بگێڕن، ئەو ئامادەیە هاوکاریی بکات. هاوکات (حوسێن حوسێنی) یەکسەر دەستی کرد بە وەرگێڕانی ئەم کتێبە و بەش بەش لە سایتی دەنگەکاندا (www.dengekan.com) بلاوی کردەوە.

دواتر هەردووکمان پێکەوە بڕیارمان دا لە وەرگێڕانەکەیدا بەشدار بین. ئەوە بوو (کامیار) سەرلەبەر بە کتێبەکەدا چووەوە، واتە هەم کاری وەرگێرانەکەی و هەم کاری پێداچوونەوەیشی لە ئەستۆ گرت. هەنووکە ئێمە ئاسوودەین، بە دوو کەس تەواوی هەوڵ و تەقەلای زانستی و زمانەوانیی خۆمان بۆ وەرگێڕانی ئەم کتێبە بەگەڕ خستووە. بە دڵنیاییەوە بێ کەموکوڕی نابێ و هیچ شتێکیش تەواو پێرفێکت نابێ. هەروەک دەقە ئینگلیزییەکەش بێ کەموکوڕی نییە. دیارە بەڕاستی تێگەیشتن لەم کتێبە ئاسان نییە، پێنج چاپتەری یەکەمی کتێبەکە، زیاتر جەخت لە چەمکە زانستی و تاقیکردنەوە زانستییەکان دەکەنەوە. خوێنەر هەندێجار تاقەتی دەپڕووکێ و ناتوانێ تاقیکردنەوەکان و بۆچوونە زانستی و فەلسەفییەکان بەیەکەوە گرێ بداتەوە، تا لە چاپتەری پێنج دەبێتەوە. لە چاپتەری شەشەوە دەچێتە ناو مەغزای باسەکەوە. بە واتایەکی تر پێنج

چاپتەری یەکەم زیاتر زانستین و بۆچوونی تاقیکردنەوە زانستییەکان کۆدەکەنەوە. لە چاپتەری شەشەمەوە، زانست و فەلسەفە تێکەڵ بە سروشت و گەردوون دەبن و بە پشتیوانیی تاقیکردنەوەکانی پێنج چاپتەری یەکەم، دەست بە وەڵامدانەوەی پرسیارەکان دەکەن.

ئێمەی وەرگێڕ کە خەڵکی ڕۆژهەڵات و باشووری کوردستانین، زۆر گرنگە زمانێکی هاوبەش و فەرمی لە مەیدانی تێکستدا، بەتایبەت لە تێکستی زانستیدا بەیەکەوەمان ببەستێتەوە. خۆزگە زمانێکی هاوبەش و ستانداردی سەرتاسەری، یاخود نەتەوەیی، یان نیشتمانیمان هەبوایە و کوردەکانی باکوور و خۆرئاوای کوردستانیش لە زمانی ئەم کتێبە بگەیشتنایە. ئەمەش جارێکی تر ئەو بایەخە گرنگەی زمانێکی هاوبەشی نووسین، زمانێکی فەرمی و ستاندارد بۆ بواری پەروەردە و خوێندن و دامودەزگا ڕەسمییەکان و پێوەندیی نێوان کوردەکانی هەرچوار پارچەی کوردستان والا دەکاتەوە. دەبێ بڵێین بەداخەوە، بەهۆی نەبوونی یەک زمانی هاوبەشی نووسین لە هەرێمی کوردستانی عێراقدا، بەهۆی کەمتەرخەمیی دەسەڵاتی سیاسی و حیزبییەوە، تەنانەت دەڤەری بادینانی هەرێمی کوردستانی عێراقیش، لە زمانی کوردی ئەم کتێبە ناگەن، چونکە نەوەی نوێ بە دایەلێکتیکی خۆیان دەخوێنن و دەنووسن و گرنگی بە یەک زمانی نیشتمانی و هاوبەشی نووسین نادەن. هاوکات نەوەکانی پێشووش لە بادیناندا، زمانی خوێندنیان عەرەبی بووە.

وەرگێڕانی ئەم کتێبە ئاسان نەبوو، هەم پێویستی بە زانیاریی زۆر هەبوو، هەم بەشێکی زۆر لە تێرمە زانستییەکان لە زمانی کوردیدا بوونیان نییە، تەنانەت بەشێکیان لە زمانی ئینگلیزیشدا وشە و چەمکی

زانستیی نوێن. ئەگەر یەکێک ئاشنایەتیی بە زانستی زمان هەبێ، یەکسەر ئەو پرسیارەی لا دروست دەبێ، بۆچی بەم زمانە؟ لەڕاستیدا تێگەیشتن لەم کتێبە بۆ کەسێک کە بە ڕەچەڵەک ئینگلیزیش بێت، ئاسان نییە. زمانێکی تا بڵێی ئاڵۆزی زانستی، تژی لە تێرمی زانستی، بەتایبەتیش زانستی مۆدێرنی فیزیا، دەربڕینی فیزیایی و کوانتۆمی و... تاد، بەڵام هەوڵ دراوە هەموو ئەم تێرمە زانستییانە، بە زمانێکی ساکار بە خوێنەری ئاسایی بگەیەنن. هاوکات لە ڕووی زمانەوانییەوە هەڵەی کەم تا زۆری تێدایە. لە زۆر پارەگرافەکاندا، ڕستەیەکیان داناوە لە ڕووی نووسینی ئەکادیمییەوە هیچ پێوەندییەکی بە باسە زانستییەکانەوە نییە، بەڵام وەک تەوس و توانج، بە زمانێکی کۆمیدییەوە نموونەیەکیان هێناوەتەوە.

بۆ نموونە لە نووسینی ئەکادیمی و ستایلی زانستیدا پێویستە وشەی (but) بەکار نەیەت، بەڵکو بە دەیان تێرمی جیاواز لە چەشنی however, nevertheless, nonetheless , furthermore,) (therefore, though, yet, hitherto ئارگیومێنت و پارەگرافەکان و ئایدیاکان پێویستە بەیەکەوە ببەسترێنەوە. بۆچی وایان نەکردووە؟ چونکە ئەم دوو نووسەرە، دوو زانای فیزیایین، دوو بیرمەندی گەورەی زانستی فیزیای کوانتۆمن، دوو بلیمەتن کە فیکری زانستی و فەلسەفەیان تێکەڵ کردووە، ئەوانەی بە کتێبەکەشدا چوونەتەوە، زمانناس نین، بەڵکو شارەزان لە زانستی فیزیادا.

لەم ئاقارەوە دەبێ ئەوە بڵێین بەڕاستی زمانی کوردی، هێشتا لاوازیی پێوە دیارە لە ئاست زمانی زانست و فەلسەفەدا، بەڵام لێرەدا جێگەی خۆیەتی ئاماژە بەو کەسانە بکرێ، وێڕای هەر کەموکوڕی،

یاخود هەر کێماسییەک لە کارەکانیاندا، خزمەتێکی گەورەی زمانی کوردی (بەتایبەتی زمانی زانستی)یان لە ڕابردوودا کردووە.(خوێندن بە زمانی کوردی لە باشووری کوردستان (بەداخەوە جگە لە دهۆک و ناوچەکانی)، بەتایبەت لە حەفتاکان و هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا، خزمەتێکی گەورەی بە زمانی کوردی، بەتایبەتی لە بوارەکانی زانستی و کولتووری و ئەدەبیدا کرد. هەموومان قەرزاری ئەو زانا و زمانناسە کوردانەین کە زمانی کوردییان بە زمانی زانستی و پەروەردە و خوێندن کرد.

سەرەڕای هەر دەستتەنگی و هەژارییەک لە زمانەکەماندا، هێشتا زۆر گرنگە ئاماژە بەوە بدرێ، تەنیا ئەم زمانە خۆبەخۆ فەرمییە و ئەم زمانە ستانداردە کوردییە، واتە زمانی وەرگێڕانی ئەم کتێبە، توانای ئەوەی هەیە ئەم زمانە ئاڵۆزە فیزیایی و ماتماتیکی و زانستییە، لە ئینگلیزییەوە بۆ زمانی کوردی وەربگێڕێ. جێی خۆیەتی ئاماژە بەوە بدرێ لە توانای هیچ دیالێکتێکی تری زمانی کوردیدا نییە ئەم ئەرکە قورسە لە ئەستۆ بگرێ، بۆیە ئەرکێکی پیرۆزی نیشتمانی و زمانەوانی و تەنانەت نەتەوەییشە، ئەگەر دەسەڵاتی سیاسیی کورد، ئیرادەی نیشتمانی بنوێنێ و بە کەڵکوەرگرتن لە تەواوی زاراوە کوردییەکانی تر، ئەم زمانە کوردییە لە هەرێمی کوردستاندا لە لایەن زمانناسانی کوردەوە دەوڵەمەندتر بکرێ و دواتریش دەسەڵات بە یاسا ساغی بکاتەوە، هەروەک خۆبەخۆ لە کایە زانستی و ئەدەبی و سیاسی و کولتوورییەکاندا خۆی ساغ کردووەتەوە.

لە زمانی ئینگلیزیدا، وشەی (power) بە چەندین واتای جیاواز دێت، بەپێی ڕستەکە و بابەتەکە ئاڵوگۆڕی بەسەردا دێت. (کارەبا، هێز، دەسەڵات، فەرمانڕەوایی، قورسایی، ڕێسا و....تاد) بەکار دێت. بە هەمان شێوەش خوێنەری کورد دەبێ هەوڵ بدات، ڕۆڵی وشە و تێرمە کوردییەکان بەپێی ڕستە و بابەتەکە هەڵبسەنگێنێ، بەڵام لە هەمووی گرنگتر ئەوەیە کە شارەزاییت لە مەعریفەدا بە شێوەیەکی بەربلاو هەبێ. کەمیی مەعریفە و نەبوونی ئاشنایەتی بە زانستی مۆدێرن، کەمشارەزایی لە کولتووری جیاوازی وڵاتان، کۆمەڵە خاڵێکی زۆر لاواز دەبن لە هەمبەر تێگەیشتنی ئەم کتێبەدا.

بۆ نموونە کەسێک لە حەفتاکان و هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا، کۆلێژی پەروەردە، یان زانستی (بەشی فیزیا، کیمیا، زیندەوەرزانی، یاخود جیۆلۆجی)ی خوێندبێت و لەوساوە خۆی بە ڕۆشنبیر و پسپۆڕ بزانێت و خۆی ئەپدەیت نەکردبێتەوە و ئاشنایەتیی بە زانستی نوێ بەگشتی و فیزیای مۆدێرن بەتایبەتی نەبێ، بە دڵنیاییەوە بۆ تێگەیشتن لەم کتێبە پێویستی بە خۆماندووکردن دەبێ، چونکە هیچ بوارێکی زانستی، ئەوەندەی بواری فیزیا بە خێرایی گەشە ناکات. تەواوی تەکنەلۆژیا جیاوازەکان، ڕەگێکی قووڵیان لە زانستی فیزیاوە سەرچاوە دەگرێ، لەمانەش گرنگتر ئەوەیە وەک تەنیا زانست، دەستی بردووە بۆ گەردوون و چیتر بە تەنیا خۆی بە زەوییەوە نەبەستوەتەوە. ئا لێرەدایە ئەم دوو نووسەرە دەڵێن فەلسەفە مرد، فیزیای مۆدێرن جێگەی گرتووەتەوە.

هەندێک زمانناس و وەرگێڕی ئەندەسێتتالیستی کورد هەن، پێوایان بە ئەفسانەی زمانی پەتی کوردی هەیە. ئەمە جگە لەوەی تاڵی خەیاڵانەیە و رەگەزپەرستیی نەتەوەیی تێدا شاوێتە بووە، کە پێیان وایە زمانی کوردی دەبێ لە وشەی عەرەبی و فارسی و تورکی پاک بکرێتەوە، بەڵکو کەمترین شارەزاییان لە زمانناسیدا نییە. ئێمە بە پێچەوانەوە، هەندێ جار بۆ ئەوەی مەبەستەکە بە روونی بێ، سوود لە تەرجەمەی حەرفی وەرگرتووین، ناچار پەنامان بۆ چەمکە زانستییە عەرەبی و فارسییەکان بردووە. وێڕای ئەوەی تێرمۆلۆجییە ئینگلیزییەکە، یاوی فەرەنسییەکە، یاخود لاتینییەکەمان داناوەتەوە.

دیارە لە زانستی فیزیای نوێدا و لە تێکستی کوردیی نوێدا هەندێ تێرمی وەک گەرد و گەردیلە و وردیلە و... تاد دانراوە، ئێمە بۆ (particle) تەنۆلکەمان داناوە، بەڵام بۆ (Molecule) هەر مۆلیکیولمان داناوەتەوە. هەروەها لە ناو کتێبەکەدا وشەی (World) مان (Universe) یاخود (cosmos) بۆ مەبەستی گەردوون بەکار هێناوە. ئەمە هەموو ناوی ناوە جیهان، و گەردوون، و گیتی بەکار دەهێنین، بۆ بۆشایی ئاسمان، لە زمانی ئینگلیزیدا زۆر تێرمی زانستی هەیە، هەندێکیان بۆ خودی وشەی بۆشایی بۆ مەبەستێکی تر بەکار دێن کە لەسەر زەوی بەکار دەهێنرێت، ئێمە فەزا، فەضائی عەرەبییان بۆ بۆشایی ئاسمان بەکار هێناوە، ئەم دەربڕینانە لە زمانی کوردیشدا هەن، بۆ نموونە زۆر جار بەکارهێنانی "دنیا" لە جیاتی "گەردوون" دەکەیەنێ.

تەواوی فووتنۆتەکانی کتێبەکە، واتە ئەوانەی لە دامێنی لاپەڕەکاندا نووسراون، ڕوونکردنەوەن لە لایەن وەرگێڕەکانەوە دانراون. لە دەقە ئینگلیزییەکەدا هیچ فووتنۆتێکی تێدا نییە، ئێمە بۆ بەرچاوڕوونیی خوێنەری کورد، فووتنۆتەکانمان داناوە. بەشێکی زۆری چەمکەکان، یان ئەو تەوسانەی بەکاریان هێناوە، پێوەندییان بە کولتووری ڕۆژئاواوە هەیە. ئێمە هەوڵمان داوە ڕوونکردنەوە کوردییەکان، زەوقی خوێنەری کورد زیاتر بکاتەوە و لە چەمکە زانستی و ئینگلیزییەکان بێزار نەبێ، بەڵام هەندێ توانج، یان نوکتە هەن، بەڕاستی کاتێ وەری دەگێڕی بۆ زمانێکی تر، مەغزاکەی لەدەست دەدات، هۆکاری سەرەکیش ئەوەیە، تێگەیشتن و جیاوازییە کولتوورییەکان، زەق دەبنەوە.

هاوکات هەموو ئەو سەرنج و تێبینییانەی لەناو ئەم جۆرە کەوانانەدان« »، لە لایەن ئێمەوە دانراون. بە کورتییەکەی ئەم کەوانانە و فووتنۆتەکانیش بۆ ئەوەیە خوێنەر تێرمۆنۆلۆجییە زانستی و کولتوورییەکان والا بکاتەوە.
ئەگەر چەمکی (theory) بە تەنیا لە ڕستەیەکدا هاتبێت، ئێمە (تیۆری)مان بەکار هێناوە، بەڵام کاتێک لەگەڵ چەمکێکی لێکدراودا هاتبێت، بۆ نموونە وەک (quantum theory) ئەوە بەم شێوەیە (تیۆریی کوانتۆم)مان بەکار هێناوە. لە زمانی کوردیدا، هەندێک کەس بە تەنیا (تیۆر) بۆ تیۆری بەکار دەهێنێت، بە بڕوای ئێمە ئەوە نەک هەر هەڵەیە، بەڵکو تێنەگەیشتنیشە لە مەغزای چەمکەکە (تیۆری=سیۆری)، چونکە چەمکێک لە زمانی ئینگلیزیدا بە ناوی

(تیۆر_ theor) نییه، گریمان "بوونیشی هەبێ، وشەیەکی لەو چەشنە، واتای تێرمی "تیۆری" نادات.

لە کتێبەکەدا، چەندین جار ناوی کالتێچ (Caltech) هاتووە، ئەم چەمکە کورتکراوەی (ئینستیتیوتی تەکنەلۆژی لە کالیفۆرنیا_ California Institute of Technology)یە. دانەری دووەمی ئەم کتێبە، واتە لیۆنارد ملۆدینۆ لەو ئینستیتیوتە ئەمەریکییە کار دەکات. لە کۆتاییدا ئێمە زۆر ئاسوودەین کە تەنیا دوای چوار مانگ لە دەرچوونی کتێبەکە، بە هەوڵ و کۆششێکی زۆر، بە شەونخوونی و کاتگرتنەوە لە ژیانی ئاسایی خۆمان، توانیمان ئەم کتێبە وەک گرنگترین و مەزنترین کتێب تا هەنووکە بۆ زمانی کوردی وەرگێڕدرابێت، لەسەر دەستی ئێمە بێتە ناو کتێبخانەی کوردییەوە. هاوکات هیچ شتێ بە ئەندازەی ئەوە ئێمە خۆشحاڵ ناکات، کە سبەی ڕۆژ، هەزاران کەس، خوێندکاری زانکۆکان و ڕۆشنبیرانی کوردستان و هۆگرانی زانست و مامۆستایانی ئایینی و... تاد بە زمانی خۆیان ئەم کتێبە دەخوێننەوە. بە دڵنیاییشەوە یەکێک لە مەزنترین کتێبەکانی دەیەی یەکەمی ئەم هەزارەیە دەخوێننەوە. ئێمە دڵنیاین پێش زۆر لە زمانە زیندووەکانی دنیا، تەنانەت هەندێ لە زمانە ڕۆژئاواییەکانیش کەوتووین لە وەرگێڕانی ئەم کتێبەدا. تا هەنووکە ئەو زمانانەی ئەم کتێبەی بۆ وەرگێڕدراوە، لە ژمارەی قامکەکانی هەردوو دەست تێناپەڕێن. بە شانازیشەوە ئەوە زمانی کوردی بوو بە یەکێک لەو زمانانە. (بەداخەوە چاپکردنی چاپی یەکەمی ئەم کتێبە، لە چاپخانە زۆر دواکەوت، وەک هەموو شتێکی ڕۆتینیاتی کوردی).

لە کۆتاییدا جێگەی خۆیەتی سوپاسی بەڕێوەبەری سایتی دەنگەکان (گۆران عەبدوڵلا) بکەین، کە دیزاینی بەرگە کوردییەکەی بە کەڵکوەرگرتن لە بەرگی دەقە سەرەکییەکەوە بەرگێکی هاوشێوەی بۆ دیزاین کرد، (بەداخەوە ئەم بەرگە لە چاپی یەکەمدا دانەنرا و بێ پرسی وەرگێڕەکانیش بەرگێکی جیاوازیان بۆ دانابوو).

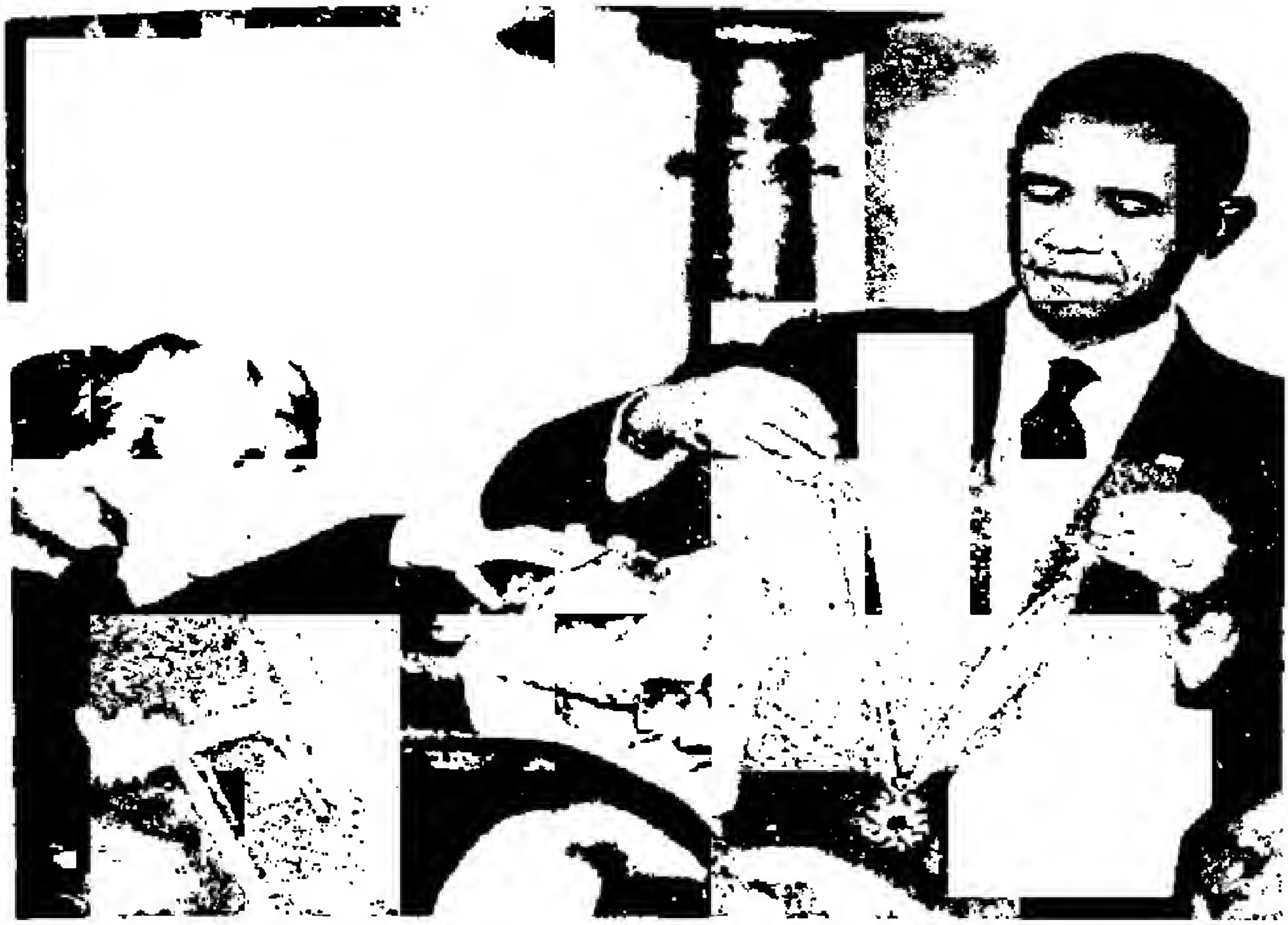
لەگەڵ ڕێز و خۆشەویستیی

(حوسێن حوسێنی و کامیار سابیر)دا

فێبریوەری ٢٠١١

وتارەکەی کامیار سابیر کە ئاماژەمان پێ دا، لەسەر وەرگێڕانی ئەم کتێبە، لە سایتی دەنگەکان و هەفتەنامەی "هاوڵاتی" ژمارە ٦٦١ی ڕۆژی ٢٠١٠/٩/٨دا بڵاو بووەوە، ئەمەی خوارەوەیە.

ئایا خودا لەپشت دروستکردنی گەردوونەوەیە؟!



حەوتی ئەم مانگە کتێبێک بە ناوی (The Grand Design) دەکەوێتە بازاڕەوە و لە ئاستی جیهاندا دەنگدانەوەیەکی گەورەی زانستی و کولتووری و ئایینی و... تاد لێ دەکەوێتەوە. کتێبەکە لە نووسینی پرۆفیسـەر ستیفن (ستیڤن) هۆوکینگ (Stephen Hawking)کە فیزیایەکی تیۆریست و کۆسمۆلۆجیستێکی (گەردوونناس)ی شارەزای بریتانییە لەگەڵ فیزیاویی ئەمەریکی لیۆنارد ملۆدینۆ (Leonard Mlodinow) پێکەوە نووسیویانە. بەپێی ڕۆژنامەی تایمز کە هەندێ سەرەداوی دەرخستووە، نووسەران پێیان وایە گەردوون دەتوانێ خۆی دروست بکات، چونکە هاوکێشەکانِ بەگوێرەی کۆمەڵێ یاسای فیزیکی هەڵسوکەوت دەکەن، زانستی فیزیا پێی وایە گەردوون پێویستی بە خودایەک نییە لەپشتییەوە بێت.

ماوەیەکی زۆر بوو فەلسەفە و ئایین قسەیان لەسەر گەردوون و بوون دەکرد، بەلام چەندین دەیەیە، زانست خەریکە جێگەی ئەو ئارگیومێنتە لەبنەهاتووانەی فەلسەفە و ئایین بەتەواوی بگرێتەوە. مایکل هۆڵدن لە زمانی هۆوکینگەوە لە ڕۆیتەرزدا دەنووسێ: "لەبەر ئەوەی یاسایەک هەیە وەک هێزی کێشکردن، گەردوون خۆی خۆی دروست کردووە، یان دەتوانێ لە هیچەوە خۆی دروست بکات، چێکردنە (creation) هاوکاتەکان بەڵگەن بۆ ئەوەی شتێک هەیە بۆ وەلامی ئەو پرسیارەی بۆچی گەردوون پەیدا بوو؟ بۆچی ئێمە هەین؟"

"خودا هەیە و خودا نییە" بە درێژایی مێژووی مرۆڤایەتی، ئارگیومێنتی لەسەر کراوە، بەلام هۆوکینگ و ملۆدینۆ دێن بە میتۆدیکی زانستی و بە یاسای فیزیکی، گریمانەکان بەر باس و لێکۆڵینەوە دەدەن. بە بڕوای من وەرگێڕانی ئەم کتێبە بۆ زمانی کوردی، گرنگییەکی زۆری هەیە، چونکە هیچ شتێ بە ئەندازەی زانستی گەردووونناسی مێشکی مرۆڤ ناکاتەوە لە ئاست بوون و ئایین و کولتوور و مێژووی مرۆڤایەتیدا. کاتێ بیری مرۆڤ لە سنووری زەوی و کۆمەڵە ئەستێرەی کاکێشان دەچێتە دەرەوە، سەدان ملیۆن کۆمەڵە ئەستێرەی تر، بلیۆنەها هەسارەی تر/و سەدان ترلیۆن ئەستێرەی تر بە تێلێسکۆب هەست پێدەکات.

(nonillion=۱۰۳)

هاوکات ئەگەری بوونی چەندین سێپتیلیۆن (septillion=۱۰۲٤) و بگرە نۆنیلیۆن (nonillion=۱۰۳) و گوگۆل (googol=۱۰۱۰) ژمارە لە گالاکسی (galaxy) (کۆمەڵە ئەستێرە) و هەسارە و ئەستێرەی تر هەن، کتێبەکە ژمارەی گەردوونەکان بە ۱۰۵۰۰ دەقەبلێنێ، ئیتر مرۆڤ

له ڕێی زانستی گەردوونناسییەوە دەبێ لەو خودایانە بکۆڵینەوە کە لە ئەفسانەکان و ئایینەکاندا هەن. نهێنییەکانی ئەم گەردوونە گەورە و گرانە لە چیدایە؟ بەلام وریایی و ئاگایی و زانینێکی زۆری ناوێت تا ئەو پرسیارە لە خۆمان و لە فەندەمێنتالیستە مەزهەبییەکان بکەین، ئایا خودای پشت ئەم گەردوونە، ئەگەر بوونی هەبێ، ئەو خودایەیە لە کتێبە ئایینییەکاندا، لەسەر دزینی شقارتەیەک، داوای دەستبڕینی مرۆڤێک دەکات؟ لەسەر عەشق، داوای بەردبارانی مێیینە دەکات؟! لەسەر پێکێک مەیخواردنەوە دۆزەخت بە تووشەوە دەکات؟ یان بە پێچەوانەوە ئەو خودایە ئەوەندە میهرەبان و گەورەیە کە هەموو ئایینەکان یەک لەسەر ترێلیۆنی گەورەیی و بەخشندەیی خودایان باس نەکردووە.

هۆکینگ کە پیاوێکی نیمچەئیفلیجە و توانای قسەکردنی بە شێوەی ئاسایی بە دەم نییە، بەڵکو لە ڕێی ئامێرێکی ئەلیکترۆنییەوە (synthesizer) و بەهۆی کۆمپیوتەرەوە دەئاخفێت، بە میتۆدێکی زانستیی زۆر وردەوە ئارگیومێنت لەسەر بوون و دروستبوونی گەردوون و یاساکانی گەردوون و خودا دەکات. ئەو لە کتێبی 'کورتەمێژوویەکی کات'دا (A brief History of Time) کە پتر لە نۆ میلیۆن کۆپیی بە شێوەی کتێب لێ فرۆشراوە، جیا لە چەندین میلیۆن کۆپیی تر لە ئینتەرنێتەوە داونلۆد کراوە، دەڵێت: 'ئەگەر هەموو تیۆرییەکە بدۆزینەوە، ئەوپەڕی سەرکەوتنی مرۆڤ دەگەیەنێت، لەوێشەوە بە عەقڵی خودا ئاشنا دەبین'. ئەمەیش کرۆکیی ئارگیومێنتی زانستییە لەنێوان ئایین و زانین (مەعریفە) بەگشتی و زانست بەتایبەتی. مرۆڤ مافی خۆیەتی لە عەقڵی خودا بکۆڵێتەوە،

چونکە توانای بیرکردنەوەی هەیە و زانستیش بەرەو ئەو مەنزڵەی دەبات.

لە چاوپێکەوتنێکیدا لەگەڵ (Diane Sawyer) لە کەناڵی (ABC)دا کە لێی دەپرسێ ئایا هیچ ڕێگەیەک هەبوو ئایین و زانست پێکەوە ئاشت ببنەوە؟ لە وەڵامدا دەڵێت: "جیاوازییەکی فەندەمێنتاڵی هەیە لەنێوان ئایین کە لەسەر بەدەستەوەگرتنی دەسەڵات دارێژراوە لەگەڵ زانستدا کە لەسەر لێوردبوونەوە و بەڵگە دارێژراوە. زانست لە ئایینی دەباتەوە، چونکە کار دەکات". لەم ڕوانگەیەوە زۆر گرنگە جیاوازی لەنێوان ئایین و خودادا بکرێ، چونکە لەڕاستیدا ئەو نهێنییانەی لە دروستبوونی گەردووندایە بۆ ئەوە نییە کە مرۆڤەکانی سەرزەوی تاقی بکرێنەوە و ئالییەنەکانیش (alien) (زیندەوەرە نەناسراوەکانی گەردوون) ئازاد بن، چونکە مرۆڤی عاقڵ لەسەر زەوی، بەس دەیان هەزار ساڵێکە بوونی هەیە، لە کاتێکدا ١٣.٧ بیلیۆن ساڵە گەردوون بوونی هەیە و پێشتریش کەس نازانێ چی هەبووە و چی نەبووە و چەند تریلیۆن جۆر لە ئالییەنەکان هەن و تەمەنی بوونیان چەندە و ئایا ئایینیان هەیە، یان نا؟ هەر لە هەمان چاوپێکەوتندا لە هۆوکینگ دەپرسن: "گەورەترین نهێنی کە ئەو حەزئەکات شرۆڤەی بکات، چییە؟ لە وەڵامدا دەڵێ: "دەمەوێ بزانم بۆچی گەردوون پەیدا بووە، بۆچی شتێک هەیە لە هیچ مەزنترە؟

." why there is something) (greater than nothing

کرێدت و مەزنیی هۆوکینگ، لە بوارەکەی خۆیدا وای کردووە لە نێوەندە ئایینی و کۆنسێرڤەتیڤەکانیشدا جێگەی ڕێز و خۆشەویستییەکی بێئەندازە بێت. ئەو پێش ئەوەی پۆستی زانستی و ئەکادیمییەکەی بەجێ بهێڵی لە زانکۆی کامبریج، پۆستەکەی ئیسحاق

نیوتن (باوکی فیزیا)ی بەڕێوە دەبرد، بەلام هۆوکینگ هەنووکە بە گیانی فیزیا و مۆخی گەردوونناسی ئەژمار دەکرێت، چونکە لە مێژووی زانستی فیزیادا، لەدوای بیردۆزە ڕێژەییەکەی ئاینشتاین و بیردۆزی کوانتۆمەوە (Quantum)، گەورەترین شۆڕشی تیۆری لە زانستی فیزیا و گەردوونناسیدا لەسەر دەستی هۆوکینگ داهێنراوە.
بۆ خوێنەری کورد زۆر گرنگە ئەم کتێبە بخوێنێتەوە. لەوەش گرنگتر ئەوەیە لە سبەی ڕۆژی وەرگێڕانی ئەم کتێبە بۆ سەر زمانی کوردی، هەندێ مەلای ئایینی لە دژی زانستی فیزیا و گەردوونناسی بە قسەی فەندەمێنتالیستە دینییەکان و ئیسلامی سیاسی، نەوروژێن و هەڕەشەی سەدەکانی ناوەڕاست لە خوێنەری کورد و عاشقانی زانستی فیزیا نەکەن! کتێبەکەی هۆوکینگ سووکایەتی بە دین و بە خودا ناکات، بەڵکو توێژینەوەیەکی زانستییە کە بە میتۆدی زانستی و فیزیاوی، لە گەردوون و گەردوونناسی دەکۆڵێتەوە.
گومانی تێدا نییە ئەم کتێبە بۆ زۆربەی زمانە زیندووەکانی دنیا وەردەگێڕدرێت، بگرە پێشبڕکێ دەکرێ لە وەرگێڕانیدا، بە دڵنیاییەوە لەوانەش زمانەکانی عەرەبی و تورکی و فارسی، بۆیە زۆر گرنگە بۆ زمانی کوردیش وەربگێڕدرێ. لە ڕێی ئەم وتارەوە ڕایدەگەیەنم بەهۆی ئەوەی کە پاشخانم لە زانستی فیزیادا هەیە و سەرەتەقییەکیش لەگەڵ هەردوو زمانی ئینگلیزی و کوردیدا دەکەم، هەر کەسێ لە خۆی ڕادەبینێت و ئامادەبێت ئەم کارە بکات، بە دڵنیاییەوە لە وەرگێڕاندا یارمەتیی دەدەم.

STEPHEN HAWKING

and LEONARD MLODINOW

THE GRAND DESIGN

١

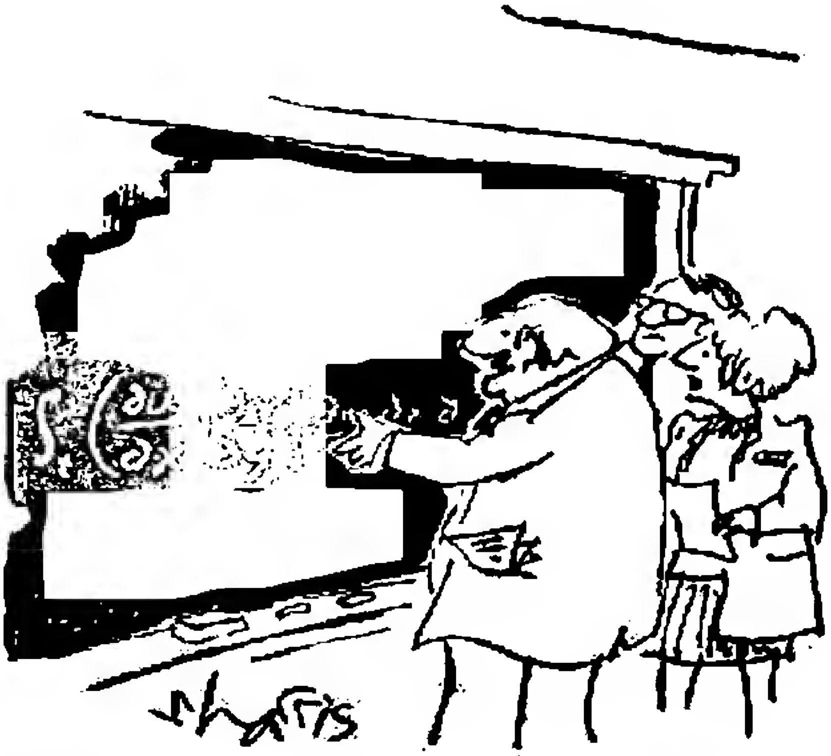
نهێنیی بوون
(The Mystery of Being)

بوونی ئێمە تەنیا بۆ ماوەیەکی کەمە و لەو ماوەیەدا بەشێکی بچووکی گەردوون (Universe) دەپشکنین، بەڵام ئێمەی مرۆڤ لەو بوونەوەرانەین بەدوای شتدا دەگەڕێین، سەرسام دەبین و دواتریش بەدوای وەڵامدا دەگەڕێین. لە ژیانی ئەم جیهانە پان و بەرینەدا کە میهرەبانی و ستەمکاری و نیگەرانی لەژێر ئاسمانی گەورەدا ئاوێتەی یەکن، خەڵک پرسیاری زۆر دەکەن: چۆن دەتوانین لە جیهانێک بگەین کە ئێمە خۆمان تیایدا بینیوەتەوە؟ گەردوون چۆن ڕەفتار دەکات؟ سروشتی ڕاستی چییە؟ هەموو ئەمانە لە کوێوە هاتوون؟ ئایا گەردوون پێویستی بە ئافرێنەر «خالق» هەیە؟ زۆربەمان بۆ سەرقاڵبوون بەم پرسیارانەوە، کاتێکی زۆر تەرخان ناکەین، بەڵام زۆربەی هەرە زۆرمان ئەم پرسیارانە یەخەیان گرتووین و هەندێ سات بیرمانیان داگیر کردووە.

به شێوازێکی باو ئەم پرسیارانە موڵکی فەلسەفەیە، بەڵام فەلسەفە مردووە. فەلسەفە گەشەسەندنەکانی زانستی نوێی هەڵنەگرتووە، بەتایبەت لەگەڵ زانستی فیزیادا، خۆی نوژەن نەکردووەتەوە. زانایان بوون بە هەڵگری مەشخەڵ بۆ دۆزینەوە و گەڕانی ئێمە بەدوای زانیندا (مەعریفە_knowledge). ئامانجی ئەم کتێبە وەڵامدانەوەی پرسیارەکانە، بە کەڵکوەرگرتن لە دۆزینەوە تازەکان و تیۆرییە پێشکەوتووەکان. ئەمانە پێشڕەوایەتیی ئێمە بۆ تێڕوانینێکی نوێ لە گەردوون دەکەن، کە لە ڕووی ترادیسیۆنییەوە وا نییە، تەنانەت هەنووکە لەگەڵ جیهانی یەک دوو دەیە لەمەوبەر جیاوازیی هەیە، بەڵام هێشتا چەمکە نوێکان کاریگەریی نزیکەی یەک سەدە پێشتریان لەسەرە.

بەپێی چەمکە ترادیسیۆنییەکانی گەردوون، تەنەکان لەسەر ڕێڕەوێکی دیاریکراو جووڵە دەکەن، هەروەها مێژووەکانیشیان دیاریکراوە. ئێمە دەتوانین بە وردی نموونەکانیان لە هەموو ساتەوەختێکدا دەستنیشان بکەین. سەرەڕای ئەم ئەژماردکردنانە کە بۆ مەبەستی ژیانی ڕۆژانە زۆر سەرکەوتوو بوون، بەڵام لە ساڵانی (١٩٢٠)دا زانرا ئەم نموونە کلاسیکییە بەتەواوی بۆ ڕەفتارە بینراوە سەیرەکان لە پێوانەی ئەتۆمی (Atomic) و نیمچە ئەتۆمی (Sub atomic)دا ناتوانرێ بەکار بهێنرێت. لەجیاتی ئەوە چوارچێوەیەکی جیاواز بە ناوی فیزیای کوانتۆم (Quantum physics) پەژرێنرا. تیۆریی کوانتۆم (Quantum theory) بە شێوازێکی بەرچاو پێشبینییەکانی بۆ ئەو پێوانانە ڕاست دەردەچێت، هەروەها کاتێک بۆ

جیهانی ماکرۆسکۆپیی (Macroscopic)[1] ژیانی ڕۆژانه بەکار دەهێنرێت، پێشبینییە کلاسیکییەکانیش دووبارە دەکاتەوە، بەڵام فیزیای کوانتۆم و کلاسیک لەسەر زۆر چەمکی جیاوازی حەقیقەتی فیزیا بەندن.



"... And *that* is my philosophy."

"... ئا ئەمە فەلسەفەی منە."

[1] ماکرۆسکۆپیک، شتێک بە چاوی ڕووت، بەبێ بەکارهێنانی زەڕەبین و تەلیسکۆپ ببینرێ، واتە توانای بینین بە چاوی ڕووتوقووت. شتێکی گەورە.

تیۆرییەکانی کوانتۆم دەتوانرێ لە ڕێگەی جۆراوجۆرەوە فۆرمەلە بکرێن، بەڵام پێدەچێ وردترین وەسف لە لایەن ڕیچارد (دیک) فەینمان Richard (Dick) Feynmanەوە پێشکەش کرابێت، فەینمان کەسایەتییەکی چەند لایەنی هەبوو، لە لایەک لە پەیمانگەی تەکنۆلۆژیای کالیفۆرنیا کاری دەکرد لە لایەکی ترەوە تەپڵی لە سەرجادەکان دەکوتا. بە وتەی فەینمان، سیستەمێک هەڵگری زیاد لە یەک مێژوو «پێشینە»ە. کاتێک ئێمە بۆ وەڵامەکانمان دەگەڕێین، ئێمە باسی وردەکاریی تێگەیشتنەکانی فەینمان دەکەین، هەروەها ئەمە بەکار دەهێنین بۆ گەڕان بەدوای ئەو بۆچوونەدا کە پێی وایە گەردوون بەتەنیا یەک مێژووی نییە، یان تەنانەت بوونێکی سەربەخۆیشی نییە. لای زۆر لە زانایانی فیزیا، ئەمە بە بۆچوونێکی توندڕۆیانە خۆی دەردەخات. لەڕاستیدا وەک زۆر بیرۆکەی تر لە زانستی ئەمڕۆدا، وا دیتە پێشچاو کە سەرپێچیی سەلیقەمان دەکات، بەڵام سەلیقە لەسەر ئەزموونی ڕۆژانەمان بەندە، نەک بەند بێت لەسەر گەردوونێک کە لە ڕێگەی ئەو تەکنۆلۆژیا سیحراوییەی کە بوارمان پێ دەدا بە قووڵی بڕوانینە ئەتۆم و بۆ سەرەتای گەردوون بگەڕێینەوە.

تا پەیدابوونی فیزیای نوێ، بەگشتی وا بیر دەکرایەوە هەموو زانیارییەکانی جیهان دەتوانرێ لە ڕێگەی بینینی ڕاستەوخۆوە بەردەست بکەون، شتەکان چۆن بن بە هەمان شێوەش لە ڕێگەی هەستەکانمانەوە وێنە دەکرێن، بەڵام سەرکەوتنە بەرچاوەکانی فیزیای نوێ کە بەندە لەسەر چەمکەکانی فەینمان، لەگەڵ ئەزموونی

ڕۆژانەماندا یەک ناگرنەوە. بینینی سادەی حەقیقەت لەگەڵ فیزیای نوێدا گونجاو نییە. بۆ مامەڵەکردن لەگەڵ ئەم پارادۆکسانەدا (Paradox) ڕێگەیەک هەڵدەبژێرن و ناوی لێ دەنێن ڕیالیزمی مودێل_وابەستە (Model_dependent realism). ئەمە بەندە لەسەر ئەو ئایدیایەی مێشکمان، تێخراوەکان (Input) لە ڕێگەی ئەندامە هەستیارەکانەوە بە دروستکردنی مۆدێلێک لە جیهان شرۆڤە دەکات. کاتێک مۆدێلێکی لەم چەشنە بە سەرکەوتوویی ڕووداوەکان تەتەڵە دەکات، حەزمان بۆ دروست دەبێت بایەخ بە توخمە دروستکەر و چەمکەکانی ئاوێتەیەکی لەو چەشنە بۆ بوون بە حەقیقەتێکی بەرجەستە، یان حەقیقەتی ڕەها بدەین، بەڵام لێرەدا بۆی هەیە کەسێک بە ڕێگەی جیاواز بتوانێت هەمان دۆخی فیزیایی دروست بکات.

ئەگەر دوو تیۆریی فیزیایی جیاواز، یان دوو مۆدێلی جیاواز، ڕووداوەکان، هاوشێوە پێشبینی بکەن، ناتوانین بڵێین یەکێکیان لەوەی تریان ڕاستترە. ئێمە ئازادین سوود لە یەکێکیان وەرگرین کە گونجاوترە. لە مێژووی زانستدا ئێمە بەردەوام زنجیرەیەکی باشتر و باشتر لە مۆدێلەکان و تیۆرییەکانمان دۆزیوەتەوە، لە ئەفلاتوونەوە (Plato) بۆ تیۆریی کلاسیکی (Classical theory)ی نیوتن (Newton) تا بە تیۆرییەکانی کوانتۆمی نوێ دەگات. سروشتییە بپرسین ئایا ئەم زنجیرەیە بە خاڵێکی کۆتایی، یان بە تیۆرییەکی کۆتایی لە گەردوون دەگەن کە هەموو هێزەکانی تێدا بێت و پێشگۆیی هەموو ئەو پێشهاتانە بکات کە ئێمە دەتوانین تێی بگەین، یان ئێمە دەتوانین بێکۆتایی بیردۆزی باشتر بدۆزینەوە، بێ ئەوەی هەرگیز بە

کۆتایی بگەین؟ هێشتا وەڵامێکی دڵنیاکەرمان بۆ ئەم پرسیارە نییە، بەڵام ئێستا پاڵێوراوێکمان بۆ تیۆریی کۆتایی هەیە، لەڕاستیدا ئەگەر هەبێت پێی دەگوترێ ئێم-تیۆری[٢] (M_theory). ئێم تیۆری تەنیا مۆدێلێکە دەتوانێت هەڵگری هەموو ئەو تایبەتمەندییانە بێت کە ئێمە بیری لێ دەکەینەوە ئەم تیۆرییە ئەوەیە کە باسەکەمان لە دواییدا زۆرتر بەپێی ئەو هەڵدەسەنگێرێت.

ئێم تیۆریی، تیۆرییەکی ئاسایی نییە. ئەو بریتییە لە خێزانێکی گەورە کە تیۆرییە جیاوازەکان لەخۆ دەگرێ، هەر کام لەوان لە مەوداکەی خۆیاندا لە دۆخێکی فیزیاییدا بە باشی شرۆڤەی بینراوەکان دەکەن. ئەم تیۆرییە تا ڕادەیەک لە نەخشە دەچێت. هەروەک زانراوە کەس ناتوانێ هەموو ڕووبەری زەوی لەسەر یەک نەخشە دابنێ. پرۆجێکتەری ئاسایی کە مێرکاتۆر (Mercator) بۆ نەخشەی جیهان بەکاری هێنا ڕووبەرەکان گەورە و گەورەتر دەبن لە قووڵایی باکوور و باشووردا، بەڵام جەمسەرەکانی باکوور و باشوور داناپۆشێت. بۆ هەبوونی نەخشەیەکی متمانەپێکراو بۆ هەموو زەوی، ناچارین لە کۆی هەموو نەخشەکان کەڵک وەربگرین، کە هەریەکەیان بۆ ناوچەیەکی سنووردارە. نەخشەکان کاتێک لێک هەڵدەکێشرێن، هەمان دیمەن پیشان دەدەن.

M theory [٢] درێژکراوەی بیرۆکەیەکی ترە کە ناوی (تیۆریی پێسمان– string theory)ە، بەوە دەناسرێتەوە کە یانزە ڕەهەندی هەیە، چونکە تیۆریی پێسمان (کشتەک یان بەن، یاخود خرێنە) دە ڕەهەندی هەیە، لەبەر ئەوەی ئێم تیۆری ١١ ڕەهەندی هەیە، بۆیە ئەو ناوەی لێ نراوە. ئەم بیرۆکەیە لە بواری زانستی فیزیادا نوێیە و لە ناوەڕاستی نەوەدەکانی سەدەی ڕابردووەوە قورسایی خۆی داناوە (وەرگێڕەکان).

M- تیوریش بە هەمان شێوەیە. تیۆرییە جیاوازەکان لە خێزانی M- تیۆری رەنگە زۆر جیاواز بینە پێشچاو، بەلام دەتوانرێ وەک ئامانجێک بۆ هەمان تیۆری لە بەرچاو بگیردرێن. ئەمانە بە تەنیا لە مەودایەکی سنووورداردا وەک ڤێرژنێک لە تیۆرییەکان بەکار دەهێنرێن، بۆ نموونە کاتێک برێکی کەمی وزەی دیاریکراوت هەبێ، وەک کەرتنەسەریەکی نەخشەکان لە پرۆژەی مێرکاتۆردا. لێرەدا مەودای ڤێرژنە جیاوازەکان دەکەونە سەر یەکتر، کە پێشبینیی هەمان دیاردە (Phenomena) دەکەن، بەلام هیچ نەخشەیەکی تەخت بوونی نییە کە بە جوانی بتوانێ هەموو رووبەری زەوی دەربخات، هەروەهاش هیچ تیۆرییەک بەتەنیا بوونی نییە تا بە جوانی نمایشی هەموو بینراوەکان بکات.

نەخشەی جیهان: لەوانەیە کۆمەڵێک تیۆری بەسەریەکەوە بۆ پێشاندانی گەردوون پێویست بن، هەروەک چۆن چەندین جۆرە نەخشە بەسەریەکەوە بۆ پێشاندانی زەوی پێویستن.

باسی ئەوە دەکەین چۆن M_تیۆری وەڵامی جیاواز بە چێبوونی گەردوون دەداتەوە. بەپێی M_تیۆری، گەردوونی ئێمە تاکە گەردوون نییە. لە بەرامبەردا M_تیۆری پێشبینی دەکات کۆمەڵە گەردوونێکی زۆر لە هیچ (Nothing) دروست بووبێتن. ئەم دروستبوونانە پێوست ناکات بەهۆی خۆتێهەڵقورتاندنی بوونەوەرێکی لەسروشتبەدەر (Supernatural)، یان خوداوە بووبێت.
لە کاتێکدا ئەم چەندگەردوونییە بە شێوازێکی سروشتی لە یاسا فیزیاییەکانەوە سەرچاوە دەگرن. ئەمانە زانست پێشبینیی کردوون. بۆ هەر گەردوونێک لە دوایین ساتەکانیدا ئەگەری زۆر دۆخ و پێشینە هەیە، لەچاو ئەوەی هەنووکە هەن، پاش ئەو ماوە زۆرەی ئەوان دروست بوون. زۆرترینی ئەم دۆخانە بەتەواوی لەگەڵ ئەم گەردوونەی ئێمە دەیبینین جیاوازن، هەروەها بەتەواویش بۆ ژین و هەر شێوازێک لە ژیان نەگونجاون. تەنیا بەشێکی زۆر کەمیان ڕێگە دەدەن گیانلەبەری وەک ئێمەیان تێدا بحەوێتەوە.

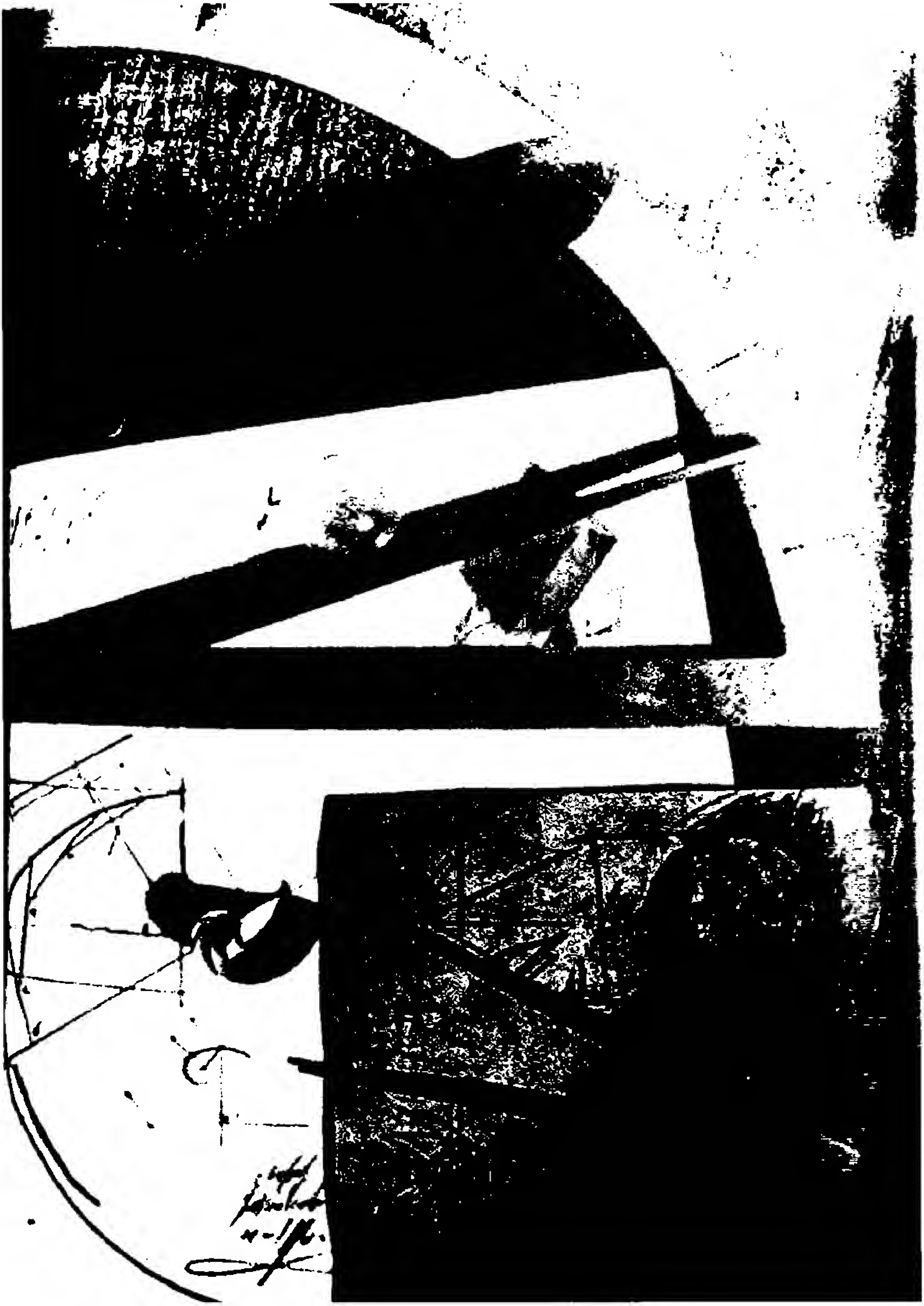
بەم شێوەیە لەناو ئەو گەردوونە بێسەروبنەدا، بوونمان تەنیا جۆرە گەردوونێک هەڵ دەبژێرێت لەگەڵ خۆیدا بگونجێت، هەروەها بە بەراورد لەگەڵ قەبارەی ئەم گەردوونەدا ئێمە زۆر بچووک و کەمبایەخین، ئەمەیە لە هەستی ئێمەی مرۆڤدا خودای دروستکەر چێ دەکات.

بۆ تێگەیشتن لە گەردوون لە قووڵترین ئاستدا ئێمە پێویستمان بەوەیە بزانین گەردوونەکان چۆن ڕەفتار دەکەن، هەروەها بۆچی؟
بۆچی بڕی شت لەبری نەبوونیان، بوونیان هەیە؟

بۆچیی ئێمە هەین؟

بۆچی کۆمەڵێ یاسای تایبەت هەن، نەک هەندێکی تر؟

ئەمە گەورەترین پرسیارەکانی ژیان، گەردوون و هەموو شتێکە. ئێمە دەمانەوێ لەم کتێبەدا وەڵامیان بدەینەوە. بە پێچەوانەی ئەو وەڵامانەی لە ڕێنوێنیی هایتچکیر بەرەو کۆمەڵە ئەستێرە (The Hitchhiker's Guide to the Galaxy)دا هاتوون، ئێمە نامانەوێ بە سادەیی ئەو وەڵامە ژمارە ٤٢ بێت.



٢

فەرمانڕەوایی یاسا
(The Rule of Law)

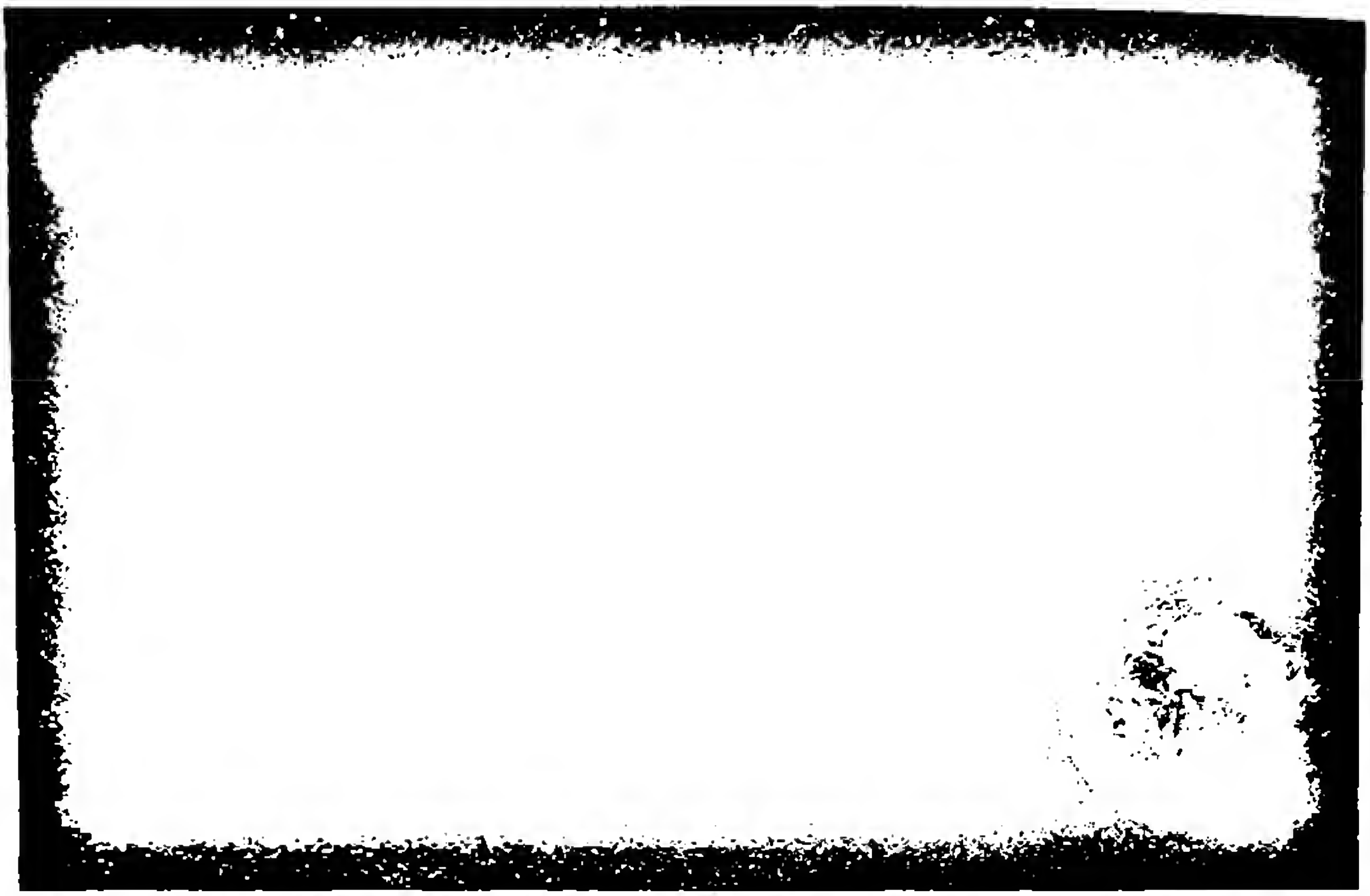
"گورگە سکۆڵ دەیویست مانگ بترسێنێت تا فڕییە سەر (داری-غەم):
گورگە هاتی، خزمی هریدڤتنیریش دەیویست بەدوای خۆر بکەوێت"
"گریمنسماڵ" بانگی بانگدەر

لە ئەفسانەی ڤاکینگەکاندا (Viking) سکۆڵ و هاتی دەیانەوێت خۆر و مانگ ڕاو بکەن. کاتێک گورگەکان دەیانگرن، گیران (Eclipse) ڕوودەدا. کاتێک ئەمە ڕووی دا خەڵکی سەر زەوی هەڵپەی دەربازکردنی خۆر و مانگیان دەبوو، بە دروستکردنی دەنگەدەنگی هەرچی زۆرتر، هیوادار بوون گورگەکان بترسێنن. لە کولتوورەکانی تردا هاوشێوەی ئەم ئەفسانەیە هەیە، بەڵام لەدواییدا خەڵک بینییان تەنانەت ئەگەر دەنگە دەنگ و زرمەزرمیش نەکەن، خۆر و مانگ لە گیرانەکە دەرباز دەبن. دوای ماوەیەکی تر بەتەواوی تێگەیشتن گیرانەکان بە شێوازی هەڕەمەکی ڕوونادەن، بەڵکو بە شێوازێکی ڕێکوپێک ڕوودەدەن و ناوبەناویش خۆیان دووبارە دەکەنەوە. ئەم

شێوازە زۆرتر بۆ گیرانی مانگ دەست دەدات، شارستانییەتی بابلی (Babylonian) ئەو توانایەیان هەبوو مانگگیران تا ڕادەیەک بەڕاستی پێشبینی بکەن، هەرچەند نەیاندەزانی ڕاستیی مانگگیران بەهۆی پێشپێگرتنی ڕووناکیی خۆر لە لایەن زەوییەوەیە.

پێشبینیی گیرانی خۆر زۆر دژوارتر بوو، چونکە ئەمەیان تەنیا لە مەودای دالانێکدا بە پانیی ٣٠ مایل[٢] هەستی پێ دەکرێ. هەست بەوە کراوە و شێوازەکان ڕوونیان کردووەتەوە (گیران)ەکان بەپێی یاسا فەرمانڕەواکانی سروشتن، نەک بەهۆی بوونی ئارەزووی بەرزەسروشتییەوە.

٢- مەبەست لە میلە کە یەکسانە بە ١,٦٠٩.٢٤٤ مەتر، وەک فۆنەتیکە ئینگلیزییەکە Mile وەرمانگرتووە، مایل بە بریتانی و بە ئێڵی قەڵەویش وەک فۆنەتیکی ئەمریکی (مایڵ). وەرگێڕەکان



گیران: شارستانییەتە کۆنەکان نەیاندەزانی هۆکاری گیران چییە، بەڵام شێوازی ڕوودانەکەیان بینیبوو.

هەرچەند هەندێک لە شێوازە سەرەتاییەکان لە پێشبینیی جووڵەی تەنە ئاسمانییەکاندا (Celestiial body) سەرکەوتوو بوون، بەڵام بۆ باب و باپیرانی ئێمە ئەستەم بوو خوێندنەوە بۆ زۆربەی ڕووداوەکانی سروشت بکەن. گڕکانەکان، زەویلەرزەکان، تۆفانەکان، تاعوونەکان (pestilences) و دووبارە هاتنەوەی نینۆکی قرتێنراو هەموویان بەبێ هۆکار، یان بەبێ مەبەست بە بیریاندا دەهات.

بۆ شارستانییەتە کۆنەکان، سروشتی بوو ئەم هێزە تێکدەرانە بە پەرستگەیەکی خراپە، یان خودای خراپەوە ببەستنەوە. کارەساتەکان زۆربەی کات جۆری گوناهیان وەردەگرت و بەهۆی تاوانێکەوە بوون کە دەرهەق بە خوداکان کراون، بۆ نموونە نزیکەی ٥٦٠٠ ساڵ پێش زایین گڕکانی کێوی مازاما (Mazama) لە ئەمریکا تەقییەوە، بۆ چەندین ساڵ خۆڵەمێش و وردەبەرد دەباری، چەندین ساڵ دواتر چاڵی گڕکانەکە بەهۆی بارانەوە بە ئاو پڕبووەوە، دەریاچەیەکی دروست کرد کە ئێستا چاڵە دەریاچەی پێ دەڵێن، بەڵام هیندییە سوورەکان لێکدانەوەیەکی تریان بۆ ئەم دەریاچەیە هەیە. لەڕاستیدا بەتەواوی لەگەڵ وردەکاریی زانستی زەویناسیدا (Geology) یەک دەگرێتەوە، ئەڵبەت لەگەڵ تێهەڵکێشکردنی درامایەک کە مرۆڤێک هۆکار بووە بۆ ڕوودانی کارەساتەکە. توانای مرۆڤ بۆ تاوانکردن هەمیشە وا دەکات مرۆڤەکان ڕێگەیەک بدۆزنەوە بۆ سەرزەنشتکردنی خۆیان. هەروەک ئەفسانەکە باسی دەکات للاو (Llao) سەرۆکی جیهانی ژێرەوە (Below world) دەکەوێتە داوی خۆشەویستیی کچێکی جوانەوە، کە کچی سەرۆکی هیندییە سوورەکانە. کچەکە حەزی لەو نییە، بۆیە لە ڕێگەی تۆڵەکردنەوەوە، للاو دەیەوێ هیندییە سوورەکان بە ئاگر قەلاچۆ بکات. خۆشبەختانە بەپێی ئەفسانەکە، سکێل (Skell) سەرۆکی جیهانی سەرەوە (Above world) یارمەتیی مرۆڤەکان دەدا و لەگەڵ هاوتاکەی خۆیدا، لە جیهانی ژێرەوە بەشەڕ دێن. للاو زامدار دەبێت و دەکەوێتە ناو کێوی مازاماوە و کونێکی گەورە لەدوای خۆی بەجێ دەهێڵێ و دوایی بە ئاو پڕ دەبێتەوە.

گوێنەدان بە هەڵسوکەوتی سروشت دەبوو بەهۆی ئەوەی خەڵک لە شارستانییەتە کۆنەکاندا خوداکان دابهێنن بۆ ئەوەی فەرمانڕەوایی هەموو لایەنەکانی ژیانی مرۆڤ بکەن. خوداکانی خۆشەویستی و خراپە، خۆر و زەوی و ئاسمان، زەریاکان و چۆمەکان، باران و تۆفان، تەنانەت زەویلەرزە و گڕکانیش خودایان هەبوو. کاتێک خوداکان خۆشحاڵ دەبوون مرۆڤەکان بە باشی، ئاشتی و ئازادی و دوور لە بەڵای سروشت و کارەسات و نەخۆشی مامەڵەیان لەگەڵدا دەکرا، بەڵام کاتێک قەڵس دەبوون، وشکەساڵی، جەنگ، تاعوون و پەتا دەهات. بەهۆی ئەوەی پێوەندیی هۆکار و ڕووداوەکان بە چاو نەدەبینران ئەم خودایانە کەس سەری لێ دەرنەدەکردن (inscrutable) و خەڵکیش دەکەوتنە ژێر بەزەیی خوداکانەوە، بەڵام بەهۆی تالسی میلتیوسەوە (Thales of Miltuse) (دەوروبەری ٦٢٤_٥٤٦ی پ.ز) نزیکەی ٢٦٠٠ ساڵ پێش ئێستا گۆڕان دەستی پێکرد.

ئایدیاکە لەوەوە دێت، سروشت لەسەر هەندێک پرینسیپ بیناکراوە و دەبێت نهێنییەکەی دەربکەوێت. دوای ئەوە پرۆسێسێکی دووردرێژ بۆ جێگرتنەوەی فەرمانڕەوایی خوداکان دەستی پێکرد، بەو باوەڕەی گەردوون لەژێر فەرمانڕەوایی یاساکانی سروشتدایە و بەپێی بەرنامەیەکی داڕێژراو دروست کراوە کە ڕۆژێک دادێت فێربین و بیخوێنینەوە. ئەوەی زانراوە بەپێی مێژووی مرۆڤ، پرسیاری زانستی هەوڵێکی زۆر نوێیە. هاوشێوەکانمان، هۆمۆ ساپینسەکان (Homo Sapiens)، نزیکەی دووسەد هەزار ٢٠٠٠٠٠ ساڵ پێش

زایین لە داوێنی بیابانی ئەفریقاوە دەرکەوتن؛ هەروەها زمانی نووسین تەنیا بۆ حەوت هەزار ٧٠٠٠ ساڵ پێش زایین دەگەڕێتەوە.

دروستبوونی جڤاکەکان لە دەوروبەری کێڵگە کشتوکاڵییەکانی دانەوێڵەدا بوو. (بڕێک لە کۆنترین کتێبە نووسراوەکان پێوەندییان بە تۆرەی ڕۆژانەی خواردنەوەی بیرەوە هەیە کە هەر هاوولاتییەک بۆی هەبووە وەری بگرێت) کۆنترین نووسراوی تۆمارکراو لە گەورەترین شارستانییەتی گریکی کۆندا دەگەڕێتەوە بۆ سەدەی نۆیەمی پێش زایین، بەلام شکۆدارترین کاتی شارستانییەتەکە "ڕۆژگاری کۆن" چەندسەد ساڵ دوایی دەردەکەوێت، سەرەتاکەی بە نزیکەی ٥٠٠ ساڵ پێش زایین دەزانرێ. بەپێی ئەریستۆ (Aristotle) (٣٨٤ـ٣٢٢ی پ.ز)، دەبێت لەو دەوروبەرەدا بووبێت تالس ئەم بیرکردنەوەیەی پەرە پێ دا کە دەکرێت لە جیهان تێبگەین، ڕووداوە ئاڵۆزەکانی دەوروبەرمان دەکرێ سادە بکرێنەوە بۆ چەند پرینسیپێک و شی بکرێنەوە، بێ ئەوەی ناچاربین پەنا بۆ شیکاریی ئەفسانەیی و خوداناسی ببەین.

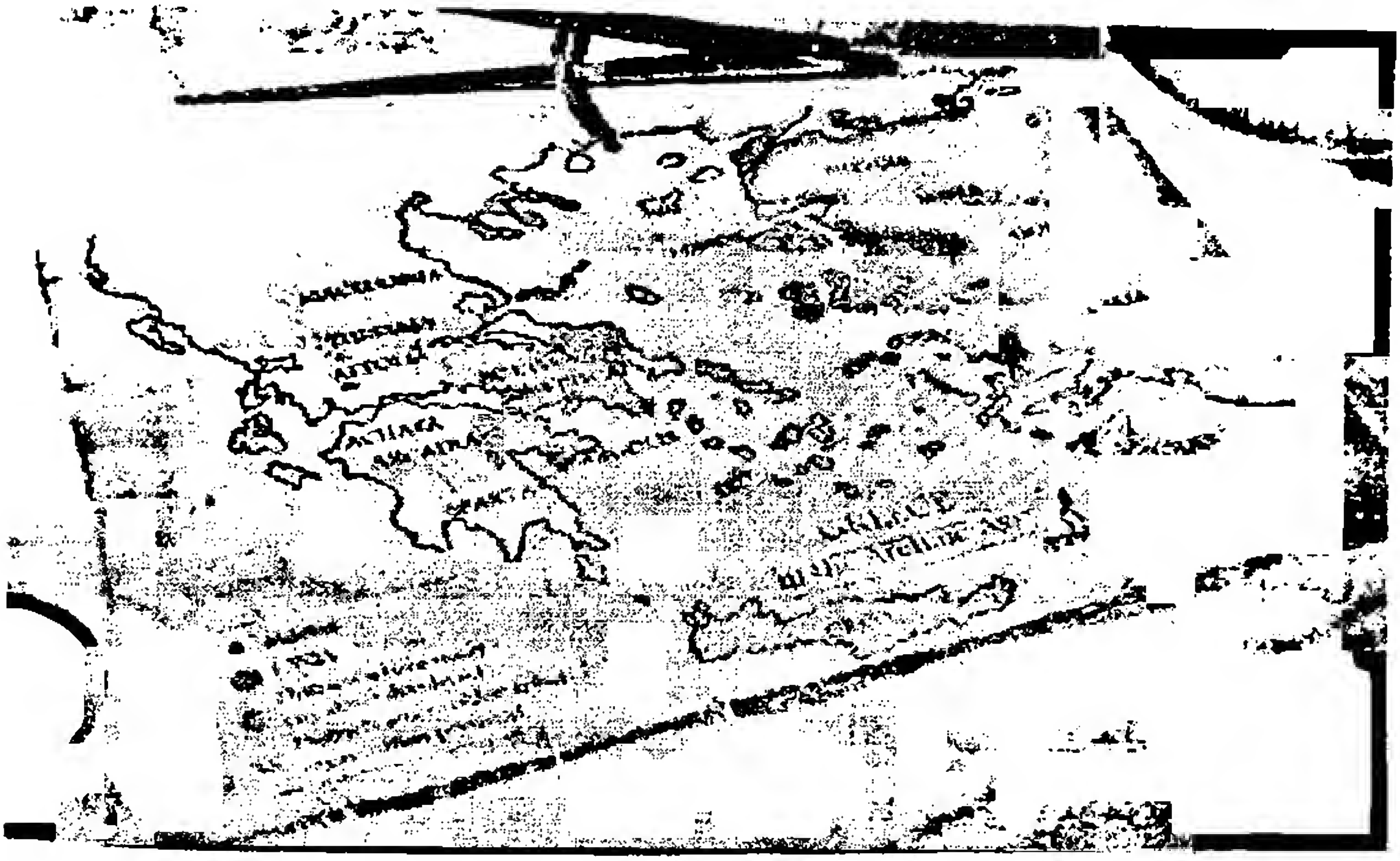
تالس ئەوە دەدرێتە پاڵی، یەکەم کەسە پێشبینیی گیرانی خۆری لە ساڵی ٥٨٥ی پێش زاییندا کردووە، دیارە وردەکارییەکی مەزن بوو، بەلام ئەگەری ئەوە هەیە چانس یارمەتیی دابێت. تالس فیگەرێکی سەنگین بوو، بەلام هیچ نووسراوێکی لەدوای خۆی بەجێ نەهێشت، ماڵەکەی یەکێک بوو لە سەنتەرە ڕووناکبیرییەکانی ئایۆنیا (Ionia) کە کۆلۆنی گریکەکان بوو، دەسەلاتی قەڵەمڕەوییەکەی بە پانتایی لە تورکییەوە تا ئیتالیا بڕی دەکرد. زانستی ئایۆنیاکان هەوڵێکی بەرچاو

بوو بۆ دەرخستنی یاسا بنچینەییەکان تا شرۆڤەی دیاردە سروشتییەکانی پێ بکرێت. هەروەک قۆناغێکی مەزنیشە لە مێژووی بیرکردنەوەی مرۆڤدا. تێگەیشتنەکانیان لە زۆربەی حاڵەتەکاندا ڕێژەیی بوون، گەیشتن و باوەڕکردن بەو ئاکامانە بە شێوازێکی سەرسووڕهێنەر لەگەڵ ئەنجامی میتۆدە پێشکەوتووەکانی ئەمڕۆدا لەیەکچوونیان هەیە. ئەمە سەرەتایەکی مەزنی پێشان دەدا، بەڵام لە سەدەکانی دواییدا زۆربەی زانستەکانی ئایۆنیا فەرامۆش کران، تەنیا جاروبار دەستیان بۆ دەبردرایەوە و سەرلەنوێ دەدۆزرانەوە.

بەپێی ئەفسانەکان، یەکەم فۆرمەڵەی بیرکاری کە ئێمە دەتوانین ناوی بنێین یاسای سروشت دەگەڕێتەوە بۆ کەسێکی ئایۆنیایی بە ناوی پیساگۆرس (فیساگۆرسPythagoras) (٥٨٠-٤٩٠ی پ.ز). کە ناسراوە بەهۆی بیردۆزە بەناوبانگەکەی: لە سێگۆشەیەکی گۆشەڕاستدا دووجای ژێ یەکسانە بە کۆی دووجای دوو لاکەی تری سێگۆشەکە، هەروەها دەگوترێ پیساگۆرس پێوەندیی ژمارەیی نێوان درێژیی ژێی ئامێرە موزیکییەکان و ئاوێتەی هارمۆنیی دەنگی دۆزیوەتەوە.

لە زمانی ئەمڕۆدا ئێمە ئەم پێوەندییە بەم شێوەیە شرۆڤە دەکەین: شەپۆلی ژمارەی لەرەلەرەکانی پەتێکی لەریو لەژێر کاریگەریی پەستانێکی جێگیردا لە چرکەیەکدا، پێوەندییەکی پێچەوانەیی لەگەڵ درێژایی پەتەکەدا هەیە. لە ڕووی پراکتیکەوە ئەمەیە هۆکاری درێژیی ژێی گیتاری باس (Bass Guitar) لەگەڵ گیتارێکی ئاساییدا.

لەڕاستیدا ئەگەری ئەوە هەیە پیساگۆرس ئەمەی نەدۆزیبێتەوە، هەروەها لەوانەشە ئەو بیردۆزەیشی نەدۆزیبێتەوە کە ناوی ئەوی لێ نراوە، بەڵام بەڵگە هەیە هەندێک پێوەندی لەنێوان درێژیی ژێ و لەتر (Pitch)دا لە ڕۆژگاری ئەودا هەبووە. بەم تێڕوانینەوە دەتوانرێ بگوترێ یەکەم فۆرمەلەکردنی سروشت بە شێوەی ماتماتیکی بە سەرەتای فیزیای تیۆری (Theoretical physics) دابنرێت.



ئایۆنیا: زاناکان لە شارستانییەتی ئایۆنیادا یەکەم کەسانێک بوون، دیاردە سروشتییەکانیان بەپێی یاسا سروشتییەکان، نەک پەنابردن بۆ ئەفسانە وخواناسی، شرۆڤە دەکرد.

جیا لە یاسای پیساگۆرس بۆ ژێکان تەنیا یاسای فیزیای ناسراو لەو سەردەمەدا، سێ یاسا بوون، بە ناوی ئەرخەمیدس

(Archimedes)ەوە ناو نراون (٢٨٧_٢١٢ی پ.ز). دیارە ئەرخەمیدس زۆر لە فیزیاوییە ناودارەکانی سەردەمی کۆن، پلەوپایەی بڵندترە. بەپێی تێرمۆنۆلۆجیی ئێستا، یاسای نوێڵەکان (Lever) دەڵێت بە هێزێکی بچووک دەکرێ کێشێکی گەورە بەرز بکرێتەوە، چونکە نوێڵ هێزەکە توندوتۆڵتر دەکا بەپێی ڕێژەی دووریی ڕاگرە_پنتی (Fulcrum) نوێڵەکە. یاسای سەرئاوکەوتن (Buoyancy) ئەوە دەردەخات هەر تەنۆلکەیەک لەناو شلگازدا نغرۆ بێ، هێزیک بە ئاڕاستەی سەرەوە کار دەکاتە سەری کە یەکسانە لەگەڵ کێشی شلگازی لادراودا.

هەروەها یاسای شکانەوەی ڕووناکی جەخت لەوە دەکاتەوە گۆشەی نێوان شەبەنگی تیشکێک و ئاوێنەیەک، یەکسانە بە گۆشەی نێوان شەبەنگە شکاوەکە و ئاوێنەکە، بەڵام ئەرخەمیدس ئەمانەی وەک یاسا نەناساند، هەروەها چ وەک بینراو، یان پێوانە شرۆڤەی نەکردن. لەجیاتی ئەوە، وەک بیردۆزەی ماتماتیکیی پەتی بە سیستمێکی بەرنامەدارێژراو وەک ئەوەی کە یوکلید (Euclid) بۆ زانستی ئەندازە دروستی کردبوو، چارەسەر کرد.

کاتێک کاریگەریی ئایۆنیان تەشەنەی سەند، خەڵکی بینییان گەردوون سیستمێکی ناوخۆیی هەیە کە دەکرێ لە ڕێگەی بینین و بەڵگەکانەوە تێی بگەین. ئەناخسیماندەر (Anaximander) (٦١٠_٥٤٦ی پ.ز) ویڕای دۆستبوون، پێدەچێ خوێندکاری تالّسیش بووبێ، بە جۆرێک بیانووی دەهێنایەوە و دەیگوت، چونکە کۆرپەی مرۆڤ ناتوانێت بێ یارمەتی بژێت، کەواتە ئەگەر یەکەم مرۆڤ کۆرپە بووبێت، نەدەما.

ئەمە لەوانەیە یەکەم ئاماژە بێت بە پەرەسەندن (Evolution)، بۆیە ئەناخسیماندەر بەڵگەی دەهێنایەوە، مرۆڤ دەبێت لە بوونەوەری ترەوە گەشەی سەندبێت کە کۆرپەکانیان قایمترن. لە سیلیسی (Sicily)، ئیمپیدۆکلیس (Empedocles) (٤٩٠ _ ٤٣٠ی پ.ز) ئامێرێکی دۆزییەوە پێی دەگوترا ئاودز clepsydra بە کاتژمێری ئاوی ناونرا.

هەندێک جار وەک ئەسکوییەکی گەورە کەڵکی لێ وەردەگرت، بریتی بوو لە گۆیەک بە ملێکی کراوەوە، کۆمەڵە کونێکی بچکۆلە لەبنیدا هەبوون، کاتێک نوقم دەکرا پڕ لە ئاو دەبوو، بەڵام کاتێک ملەکەی داپۆشرێ، کاتژمێرە ئاوییەکە بۆی هەیە سەرئاو بکەوتایە، بێ ئەوەی ئاو لە کونەکانییەوە تێی قلْپێ. ئیمپیدۆکلیس سەرنجی ئەوەی دابوو، ئەگەر ملەکەی داپۆشێ، کاتژمێرە ئاوییەکە پڕ لە ئاو نەدەبوو، ئەو بەڵگەی دەهێنایەوە، لەوانەیە شتێک کە نابینرێت ببێت بەهۆی ئەوەی رێ لە ئاو بگرێ تا لە کونەکانەوە نەچێتە ژوورەوە، ئەو شتەی ئەو دۆزیبوویەوە ئێمە ناومان ناوە هەوا.

هەر لە دەورووبەری ئەو سالآنەدا، (دیمۆکریتوس) (Democritus) (٤٦٠_ ٣٧٠ی پ.ز) لە کۆلۆنییەکی ئایۆن لە باکووری یۆنان، لەوە رامابوو چی ڕوودەدات ئەگەر تۆ تەنێک بشکێنیت، یان ببیڕیتەوە؟ ئەو ئارگیومێنتی ئەوەی دەکرد ناکرێت ئەم پرۆسێسە بێکۆتایی درێژەی پێ بدرێ. بەڵکو پێشنیاری ئەوەی کرد هەموو شتێک بەتایبەتیش بوونەوەرە زیندووەکان لە توخمێکی سەرەکی دروستکراون کە ناکرێت بیانبڕیتەوە، یان کەرتوپارچەیان بکەیت. ئەو

ئەم توخمە سەرەکییانەی ناو نا ئەتۆم. لە زمانی گریکدا بە مانای "نابڕدرێ" (Uncuttable) دێت. دیمۆکریتوس باوەڕی وا بوو هەموو دیاردەیەکی ماددی بەرئەنجامی بەریەککەوتنی ئەتۆمەکانە، لە ڕوانگەی ئەوەوە ناوی ئەتۆمیزم (Atomism)ی لێ دەنرێ. هەموو ئەتۆمەکان لە بۆشاییدا دەخولێنەوە، تا قەڵس نەکرێن، ڕووەو پێشەوە دەجووڵێن. هەتووکە ئەم ئایدیایە ناوی لێ نراوە یاسای بەردەوامی (the law of Inertia).

ئەو شۆڕشە فیکرییەی کە ئێمە هیچ نیین تەنیا ئەوە نەبێ دانیشتوویەکی ئاسایی ئەم گەردوونەین، بوونێکی تایبەتمان نییە و چەقی بوونیش نیین، یەکەمجار لە لایەن (ئاریستارکۆس) (Aristarchus) (٣١٠_٢٣٠ی پ.ز)ەوە کە یەکێکە لە دوایەمین زانا ئایونییەکان بەر باس و لێکۆڵینەوە درا. تەنیا یەکێک لە شاکارەکانی لە فەوتان دەرباز بوو، شرۆڤەیەکی ئەندازەیی لە قەبارە و سێبەری زەوی لەسەر مانگ لە کاتی مانگگیراندا کرد و زۆر بە وردی سەرنجی دایە. بە کەڵکوەرگرتن لەم داتایانە دەڵێت خۆر، زۆر لە زەوی قەبەترە.

ڕەنگە ئیلهامی ئەم بیرۆکەیەی، تەنە وردەکان بە دەوری تەنە گەورەکاندا دەسووڕێنەوە، نەک بە پێچەوانەوە، بووە بەهۆی ئەوەی ئەو ببێت بە یەکەم کەس، بڵێت زەوی چەقی سیستمی کۆمەڵە ئەستێرەکەی ئێمە نییە، هەروەها خولگەی هەسارەکانی تر زۆر لە خولگەی خۆر گەورەترە. ئەمە هەنگاوێکی بچووکە بۆ ئەو ڕاستییەی زەوی وەک خۆی تەنیا هەسارەیەکە و خۆرەکەی ئێمەش شتێکی

تایبەت نییە. ئاریستارکۆس گومانی هەبوو ئەمە وا بێ، بەڵکو باوەڕی وا بوو ئەو ئەستێرانەی لە شەوانی ئاسماندا دەبینرێن لەڕاستیدا هیچ کامیان جگە لە خۆرگەلێکی دوور، شتێکی تر نین.

لە ئایۆنیای کۆندا چەندین قوتابخانەی فەلسەفەی گریکیی کۆن هەبوون، زانا کۆنەکانیان جیاواز بوون و زۆرجار دژبەیەکیش بوون. بەداخەوە تێڕوانینی ئایۆنییەکان لەسەر سروشت ـبەو شێوەیەی شرۆڤەیان کردبوو، لە یاسا گشتییەکانیشیاندا تەنیا چەند گورز و پرنسیپێکی سادە دەبینران ـ وێڕای ئەوەی کاریگەریی بەهێزیان هەبوو، بەڵام تەنیا بۆ چەند سەدەیەک بەکارهێنران. یەک لە هۆکارەکان ئەوە بوو، لە تیۆرییەکانی ئایۆنیادا جێگەیێک بۆ ئەندێشە، کاری بە مەبەست، یان دەستتێوەردانی خوداکان لە کاروباری جیهان نەدەبووەوە.

ئەم لابردنە سەرسوورهێنەرەی ڕۆڵی خوداکان، زۆر لە بیریارەکانی گریکی بە قووڵی وەک زۆر لە خەڵکی ئێستا پەست دەکرد، بۆ نموونە فەیلەسووف ئێپیکوروس (Epicurus) (٣٤١ـ ٢٧٠ی پ.ز) لە بناغەوە دژ بە ئەتۆمیزم بوو، ئەو دەیگوت "باشترە ڕێچکەی ئەفسانەی خوداکان بگرین تا چارەنووسمان بەکویلەبوون بۆ ئەو فەیلەسووفانەی، کە بە سروشتییەکان ناسراون، ببەسترێتەوە". هەروەها ئەریستۆش چەمکی ئەتۆمەکانی پەسەند نەدەکرد، چونکە باوەڕی وا بوو بوونی مرۆڤ لە تەنی بێگیان و شتی مردوو پێک نەهاتووە. باوەڕی ئایۆنییەکان دەربارەی ئەوەی گەردوون چەقبەندی مرۆڤ نییە قۆناغێکی گرنگە لە تێگەیشتنمان دەربارەی گەردوون

(Cosmos)، بەلام ئەمە بڕوایەک بوو کە تووڕ هەلدرا و جاریکی تر بە لایدا نەچووینەوە، تا سەردەمی گالیلیۆ (Galileo)، واتە بیست سەدە دواتر.

هەرچەند بەشێک لە ڕامان و تێگەیشتنەکانیان دەربارەی سروشت گرنگ بوون، بەلام زۆرترین بۆچوونی گریکە کۆنەکان بەپێی زانستی نوێ، متمانەپێکراو نین، لانیکەم چونکە گریکەکان میتۆدی زانستییان دانەهێنا، تیۆرییەکانیان بە شێوازی کرداری تاقی نەدەکرانەوە، بۆیە ئەگەر زانایەک بیگوتایە ئەتۆم لەسەر هێلێکی ڕاست دەجوولێ تا بەر ئەتۆمێکی تر دەکەوێ، یەکێکی تر هەلێدەدایە و دەیگوت ئەتۆم لەسەر هێلێکی ڕاست دەجوولێ تا سەرئەنجام هەلدەبەزێتەوە و لە چاوخڕ (Cyclops)[٤]دا ئۆقرە دەگرێ.

لێرەدا هیچ چەشنە ڕێگەیەک بۆ یەکلاکردنەوەی چەلەحانێکان بوونی نەبوو، هەروەها هیچ چەشنە جیاوازییەکی ڕوون لەنێوان یاساکانی مرۆڤ و یاساکانی فیزیادا بوونی نەبوو. لە سەدەی پێنجەمی پێش زایندا ئەناخسیماندەر (Anaximander) نووسیبووی، هەموو شتەکان لە ماددەیەکی سەرەتاییەوە دێن و بۆیشی دەگەڕێنەوە. لە بەرامبەردا "پاداشت و باجی چاکە و خراپە نادرێنەوە"، هەروەها بەپێی فەیلەسووفی ئایۆنیی هیراکلیتوس (Heraclitus) (٤٧٥ – ٥٣٨ی پ.ز) خۆر دەبێت بە شێوەیەک ڕەفتار بکات وەک ئەوەی دەبێت بیکات، ئەگینا خودای دادوەری دەیگرێ و سزای دەدات.

---

[٤] سایکلۆپس Cyclops ئەفسانەیەکی کۆنی گریکەکانە و بەو فیلەتەنە ئەفسووناوییانە دەگوترا، چاوێکی خڕیان لە ناوچەراندا هەبووە. {وەرگێڕەکان}

چەند سەد ساڵ دواتر ستۆکیس (Stocis)، کە قوتابخانەیەکی فەیلەسووفەکانی گریک بوو. لە دەوروبەری سەدەی سێیەمی پێش زایین، جیاوازییان لەنێوان یاساکانی مرۆڤ و یاساکانی سروشتدا کرد. سەرەڕای ئەوەی یاساکانی سروشت گەردوونین، بەڵام ئەوان ڕێساکانی مرۆڤیشیان ـوەک ستایشی خودا و ملکەچی بۆ دایکوباوکـ خستبووە ئەم چوارچێوەیەوە. لە لایەکی ترەوە ئەوان زۆربەی کات پرۆسێسە فیزیاوییەکانیان بە تێرمی یاسایی شرۆڤە دەکرد و باوەڕیان وا بوو دەبێت بەو شێوەیە بەگەڕ بخرێن، تەنانەت لەو بڕوایەدا بوون تەنۆچکە بێگیانەکانیش دەبێت ملکەچی یاساکان بن، بۆ ئەوەی باشتر لە ترافیکی ئەم یاسایانە تێبگەیت، بیهێنە بەرچاوی خۆت، ئەستێرەیەکی گەڕۆکی بچووک (Asteroid) تێبگەیەنی کە دەبێت لەسەر ڕێڕەوێکی هێلکەیی (Elliptic) بجووڵێ.

ئەم ترادیسیۆنە کاریگەرییەکەی لەسەر بیرمەندەکانی دوای گریک بۆ چەندین سەدە بەردەوام بوو. لە سەدەی سیانزەیەمدا فەیلەسووفێکی کریستیانی سەرەتایی، تۆماس ئاکیوناس (Thomas Aquinas) (١٢٢٥ـ١٢٧٤ی ز) لەم دیدە کەڵکی وەرگرت بۆ ئەوەی بیسەلمێنێت خودا بوونی هەیە. نووسیبووی: "ڕوونە [تەنە بێگیانەکان] لەخۆوە نا، بەڵکو بە مەبەستەوە بە کۆتایی دەگەن... بۆیە کەسێکی زۆر بلیمەت بوونی هەیە کە هەموو شتێکی سروشت بەهۆی فەرمانی ئەوەوە بە کۆتایی دەگەن.

تەنانەت دواتر لە سەدەی شانزەیەمدا ئەستێرەناسی بەناوبانگی ئاڵمانی، یوهانس کێپلەر (Johannes Kepler) (١٥٧١ـ١٦٣٠ی ز)

باوەڕی وا بوو هەسارەکان هەستی تێگەیشتن و هۆشیارییان هەیە بۆ یاساکانی جووڵە و بەهۆی" بیریانەوە" هەستی پێدەکەن.

ئەو بیرۆکە باوەی لەسەر یاساکانی سروشت هەیە مەبەستی لەپشتەوەیە، کە ڕەنگدانەوەی بیرکردنەوەی سەردەمی کۆنە. بۆچی یاساکانی سروشت بەم شێوەیەی هەن، ڕەفتار دەکەن؟ لە کاتێکدا دەبوایە بگوترایە چۆن هەڵدەسووڕێن؟ ئەریستۆ کەسێک بوو ڕێبەرایەتیی ئەوانەی دەکرد، باوەڕیان بەوە نەبوو زانست لەسەر تاقیکردنەوەکان بەندە. پێوانی ورد و ئەژماری ماتماتیکی لە هەر بوارێک لە سەردەمی کۆندا ئەنجامدانیان زۆر گران بوو. بناغەی نووسین لە هێماوە بۆ ژمارە، کە بۆ پێوانەکردنی ڕۆژانە زۆر گونجاو بووە، مێژووەکەی دەگەڕێتەوە بۆ ساڵی ٧٠٠ی زایینی، کاتێک هیندییەکان هەنگاوێکی زۆر گەورەیان بەرەو دروستکردنی ئامرازێکی بەهێز هاویشت. چەمکی کورتکراوە بۆ موجەب و سالب تا سەدەی پانزەیەم بوونیان نەبوو، هەروەها دەستەواژەی یەکسان، یاخود ئەو کاتژمێرانەی چرکەیان دەژمارد تا پێش سەدەی شانزەیەم نەبوون.

بە هەمەحاڵ، ئەریستۆ گرفتی لە پێوانە و ئەژمارکردندا نەدەبینی کە لە بەردەم گەشەسەندنی فیزیادا بەربەستبوون و دەکرا بەرهەمی بەپێزیان لێ هەڵێنجێرێ، چونکە ئەم شتانەی بە پێویست نەدەزانی. لە بەرامبەردا ئەریستۆ فیزیای خۆی لەسەر ئەو پرینسیپانە دانا کە بە لای خۆیەوە بڵند بوون. ئەو فاکتەکانی دادەپۆشی و جەختی لەسەر هۆکاری شتەکان بوو، بەو شێوازەی ڕوودەدەن، بێ ئەوەی لەسەر وردەکاریی ڕووداوە زانسییەکان کەمترین کار بکات. کاتێک

ئەنجامەکانی دژایەتییان هەبوو لەگەڵ ئەو شتانەی ڕوودەدەن و نەدەکرا چاوپۆشییان لێ بکات، ئەریستۆ دەهات چاکسازیی لەسەر ئاکامەکان دەکرد، بەلام ئەم چاکسازییانە تەنیا بۆ ئەو حاڵەتانە بوو کە شتەکان لەگەڵ یەک، یەکیان نەدەگرتەوە. گرنگ نەبوو چەند تیۆرییەکە لە ڕاستییەوە دوور بوایە، ئەو دەهات هەندێک گۆڕانکاریی دەکرد بۆ ئەوەی کۆتایی بە کێشەکان بهێنێت.

بۆ نموونە تیۆرییەکەی دەربارەی جووڵە دەیگوت، تەنە قورسەکان کاتێک بەردەبنەوە خێراییەکەیان نەگۆڕە و لەسەر کێشەکانیان بەندە. بۆ شرۆڤەکردنی ئەو ڕاستییە ڕوونەی تەنەکان لە کاتی بەربوونەوەدا خێراییان زیاد دەکات پرینسیپێکی تازەی دروست کرد: تەنەکان کاتێک بەردەبنەوە تاودانیان (Acceleration) هەیە و حەزیان لێیە بە شادی بگەڕێنەوە بۆ ئەو شوێنە سروشتییەی کە جێگیر دەبن، بۆیە لە ئەمرۆدا ئەمە زۆرتر بۆ شرۆڤەی هەندێک خەڵکی عەوام بێت تا بۆ تەنە بێگیانەکان. وێڕای ئەوەی تیۆرییەکانی ئەریستۆ زۆربەی کات پێشبینییەکانی بێنرخ و پووچ بوون، بەم حاڵەشەوە، تێڕوانینە زانستییەکانی نزیکەی دوو هەزار ساڵ بەسەر ڕۆژئاوادا زاڵ بوون.

ئەوانەی بەدوای کریستانەکانی گریکدا هاتن لەگەڵ ئەو باوەڕە نەبوون کە پێی وا بوو گەردوون لە لایەن یاسای سروشتی بێڕەحمەوە بەڕێوە دەبرێت، هەروەها دژایەتیی ئەوەیشیان دەکرد کە مرۆڤ لەم گەردوونەدا جێگەیەکی شانازیی لەناو گەردووندا نەبێ. لە ماوەی سەدەکانی ناوەڕاستدا هیچ چەشنە سیستمێکی گونجاوی فەلسەفی بوونی نەبوو. بابەتی هاوبەش ئەوە بوو، گەردوون

خانۆچکەی وازیکردنی خودایە، ئایینیش بە شێوەیەکی شایستە خوێندنەوەی لەسەر دیاردەکانی سروشت نەدەکرد، لەڕاستیدا لە سالی (١٢٧٧ی ز) قەشە "تیمپیر"ی پاریس (Bishop Tempier of Paris) لە کاتێکدا فەرمانەکانی (پاپا جۆنی یانزە) (Pope John ١١)ی جێبەجێ دەکرد، لیستێکی لە (٢١٩) هەڵە و کوفر (heresy) کە بە تاوان ئەژمار دەکران ڕیزبەند کردبوو. لەنێو ئەوانەدا کوفرێک ئەوە بوو، باوەڕبوون بە یاساکانی سروشت شەرێک دوزینەوەیە بۆ خوداوەندی قادری ڕەها. سەرنجراکێشە کە پاپا جۆن چەند مانگ دواتر بەهۆی کاریگەریی یاسای کێشکردنی زەوییەوە مرد، کاتێک بنمیچی کۆشکەکەی بەسەردا ڕووخا.

بە درێژایی حوکمی مەملەکەتەکەم یەک شت فێر بووم، ئەویش بەرزبوونەوەی پلەی گەرمایە

چەمکی نویی یاساکانی سروشت لە سەدەی حەڤدەیەمدا دەردەکەویت. لەوانەیە کیپلەر یەکەم زانا بووبیت بەپێی تیرمی هەستکردن بە زانستی نوی، بە باشی لە یاساکان تێگەشتبیت، بەلام وەک باسمان کرد ئەو هیشتا دەستی لە گیانگەرایی بۆ تەنە فیزیاییەکان بەر نەدەدا. گالیلیو (١٦٤٢ـ١٥٦٤ی ز) لە زۆربەی کارە زانستییەکانیدا تیرمی یاسای بەکار نەدەهینا (وەک لە برێک کارە وەرگیردراوەکانیدا دەردەکەویت)، بە هەمەحاڵ وشەی یاسای بەکار هینابیت، یان نا، پەردەی لەسەر کۆمەڵێکی زۆر لە یاساکان لادا، هەروەها پشتگیریی لە پرینسیپە گرنگەکان کردووە کە بینین پایەی زانستە و ئامانجی زانستیش تویژینەوەیە بۆ دۆزینەوەی ئەو پیوەندییە چۆنایەتییەی لەنیوان دیاردە فیزیاییەکاندا بوونیان هەیە، بەلام رینە دیکارت (Descartes) (١٦٥٠ـ١٥٩٦ی ز) یەکەم کەس بوو چەمکی یاساکانی سروشتی بە ڕوونی و بە وردی فۆرمولە کرد وەک ئەوەی ئیستا ئیمە تیگەیشتووین.

دیکارت باوەری وا بوو هەموو دیاردە فیزیاییەکان دەبی بەپێی بەریەککەوتنی بارستاییە (Mass) بزۆکەکان شرۆڤە بکرین کە لەژیر فەرمانڕەوایی سێ یاسای بەناوبانگ لە یاساکانی جوولەی نیوتندان. دیکارت سەلماندی ئەم یاسایانەی سروشت بۆ هەموو شوینێک و هەموو کاتێک دەبن، هەروەها بە ڕوونی باسی ئەوەی کردووە کە ملکەچیی تەنە بزۆکەکان بۆ ئەم یاسایانە بە مانای ئەوە نییە بیرکردنەوەیان هەیە، هەروەها لە گرنگیی ئەو شتەی، ئیستا ئیمە ناومان لی ناوە مەرجە سەرەتاییەکان (Initial condition) باش تیگەیشتبوو.

ئەم شیکردنەوانە باس لە دۆخی سیستم دەکات لە سەرەتای هەر ئانوساتێکدا بێت، مرۆڤ دەتوانی پێشبینیی سیستمەکە بکات، کاتێک کۆمەڵێک لە مەرجە سەرەتاییەکانی پێ بدرێت. یاساکانی سروشت ئەوە دەستنیشان دەکەن، سیستم بە تێپەڕبوونی کات گەشە دەکات، بەڵام بێ دەستنیشانکردنی مەرجە سەرەتاییە دیاریکراوەکان ناکرێت گەشەی سیستمەکە دیاری بکرێت. بۆ نموونە ئەگەر کۆترێک لە کاتی سفردا ڕاستەوخۆ وەک هەموو تەنەکان بفڕێ، ئەو ڕێگەیەی دەیبڕێت بەپێی یاساکانی نیوتن دیاری دەکرێت، بەڵام ئاکامەکە بەتەواویی جیاواز دەبێت ئەگەر کۆترەکە لەکاتی سفردا لەسەر تەلێکی تەلەفۆن نیشتبێتەوە، یان بە خێرایی ۲۰ مایل لە کاتژمێرێکدا بفڕێت. بۆ ئەوەی یاساکانی فیزیا بەکار بهێترێن دەبێت بزانرێت کە دۆخی سیستمەکە لە سەرەتاوە، یان لانیکەم لە کاتێکی دیاریکراودا چۆن بووە (هەروەها دەتوانرێ لە یاساکان کەڵک وەربگیرێت بۆ سیستمێک کە کات بەرەو دواوە بگەڕێنرێتەوە).

بە نۆژەنکردنەوەی بیروڕاکان دەربارەی بوونی یاساکانی سروشت، جۆرێکی تر لە تێڕوانین بۆ گونجاندنی کونسێپتی خودا لەگەڵ ئەم یاسایانەدا دروست بوو. بەپێی دیکارت خودا دەتوانێت تەنیا ڕاستی و چەوتیی پێشنیارە ئاکارییەکان، یان تیۆرییەکانی بیرکاریی بگۆڕێت، بەڵام ناتوانێت یاساکانی سروشت بگۆڕێت. ئەو باوەڕی وابوو خودا دەتوانێت یاساکانی سروشت دیزاین بکات، بەڵام هەڵبژاردنی یاساکانی لەدەستدا نییە. خودا ئەو یاسایانەی هەڵبژارد کە ئێمە دەستوپەنجەی لەگەڵ نەرم دەکەین، چونکە تەنیا کۆمەڵە یاسایەکن کە ئیمکانیان هەیە.

ئەمە لەوە دەچیت دەستدریژی بۆ سەر دەسەلاتەکانی خودا بێت، بەلام دیکارت ئەو هۆکارانەی دەهێنایەوە کە یاساکان گۆرانکاریان تێدا ناکریت، چونکە ئەوان ڕەنگدەرەوەی خوداوەندن کە خۆی خاوەنی سروشتە، ئەگەر ئەوە ڕاست بوایە، دەکریت وا دابنری، خودا هێشتا بەپێی مەرجە سەرەتاییەکانی وابەستە، ئەو مافەی هەیە کۆمەلە جیهانیکی جیاواز دروست بکات، بەلام دیکارت نکۆلیی لە ئەمەش دەکرد. ئەو دەیگوت ڕیکخستنی مادده لە سەرەتای گەردووندا بە هەر جۆریک بووبێت بەپێی کات جیهانیک هەر دروست دەبوو لەمەی ئیستامان بچی. بەولاتریشەوە، دیکارت پەی بەوە بردبوو خودا هەر کە زانیی ئەم جیهانەی دروستی کردووە، ئیش دەکات و بەڕیوە دەچی، بەتەواوی دەستبەرداری بوو، بە تەنیا جیی هیشت.

هاوشیوەی ئەمە (بە هەندیک جیاوازییەوە) لە لایەن ئیسحاق نیوتن (١٦٤٣ـ١٧٢٧ز)وە دانرا. نیوتن ئەو کەسە بوو چەمکی نوێی یاسای زانستیی لە ڕیگەی سێ یاساوە، یاسای جووڵە و یاسای هێزی کێشکردن کە بۆ سوورانەوەی زەوی و مانگ و هەسارەکان، هەروەها هۆکاری بەرز و نزمبوونەوەی جەزر و مەدی (Tides) ئاوی دەریاکانی داهینا و شرۆڤەی کردن.

بڕیک لەو هاوکێشانەی ئەو دایهێنان لەگەڵ هەندیک دانسقەی بیرکاریدا، لە بیردۆزەکانی ئەوەوە داتاشراون و تا هەنووکەش لە وانەکاندا دەگوترینەوە. کاتێک تەلارسازیک، ئاپارتمانیک دیزاین دەکات، یان ئەندازیاریک ئۆتۆمبیلیک دیزاین دەکات، یان فیزیاوییەک

بیەویت و بزانیت چۆن موشەکێک ددگاتە سەر هەسارەی مەریخ (Mars) و چۆن ماوەکەی بپێوی، دەبێت بیر لەو هاوکێشانە بکاتەوە. هەروەک شاعیر پاپا ئەلێکساندەر (Alexander Pope) گوتوویەتی:

سروشت و یاساکانی سروشت لە تاریکیدا شاردرابوونەوە
خودا دەنگی لە نیوتن کرد! هەموویان ڕووناکبوونەوە.

لەم سەردەمەدا زۆربەی زاناکان دەڵێن یاسای سروشت، کۆمەڵە ڕێسایەکە بەندن لەسەر ڕێکوپێکیی شتە بینراوەکان و پێشبینییەکانیشیان دوورتر لە هەلومەرجی هەنووکە دەڕۆن. بۆ نموونە ئێمە هەموو ڕۆژێک سەرنجی هەڵهاتنی خۆر لە خۆرهەڵاتەوە، لە هەموو بەیانیانێکی ژیانی ڕۆژانەماندا دەدەین، بەگوێرەی یاسا "خۆر هەمیشە لە ڕۆژهەڵاتەوە بەرز دەبێتەوە"، ئەمە گشتگیربوونە کە لە دەرەوەی سنوورەکانی بینینی ئێمە بۆ هەڵهاتنی خۆر دەکرێت و دەشکرێ تاقی بکرێتەوە و پێشبینیی ئایندەشی بۆ بکرێت. لە لایەکی ترەوە ڕستەیەکی وەک: "کۆمپیوتەرەکانی ئەم فەرمانگەیە ڕەشن" یاسای سروشت نییە، چونکە ئەمە بە تەنیا پێوەندیی بە کۆمپیوتەرەکانی ناو فەرمانگەکەوە هەیە ناتوانرێت لەسەر ئەمە پێشبینیی وا بکرێت: "ئەگەر فەرمانگەکەم کۆمپیوتەری نوێتری کڕی هەر ڕەش دەبن".
تێگەیشتنی مۆدێرنانەمان سەبارەت بە تێرمی "یاسای سروشت"، بابەتێکە فەیلەسووفەکان بە درێژی باسیان کردووە، پرسیارەکە زۆر لەوە ئاڵۆزترە کە پێشتر بە بیریاندا دەهات. بۆ نموونە، فەیلەسووف جۆن دەبلیو کارۆڵ (John W. Carroll)، ڕستەی" هەموو گۆیەکی

ئالتوی ئیرەکەی لە یەک مایل کەمترە لەگەڵ رستەی هەموو گویە یورانیومییە-۲۳۵ەکان تیرەکەیان لە مایلیک کەمترە بەراورد کرد. ئەوەی بە تاقیکردنەوە بینیمان لە جیهاندا پیمان دەڵیت کە گوی ئالتوونی بە تیرەی زیاتر لە یەک مایل بوونی نییە، دەشکری زور دڵنیا بین هەرگیز بوونی نابیت، بەلام ئیمە هیشتا بەلگەیەکمان نییە بومان بسەلمینیت ئەمە دەبیت. یان نا، هەر بویە ئەمە بە یاسا دانانریت.

لە لایەکی ترەوە رستەی هەموو گویە یورانیومییە-۲۳۵ەکان تیرەکەیان لە مایلیک کەمترە، دەکریت یاسای سروشت بیت. بەپیی ئەو شتانەی دەربارەی فیزیای ناوکی دەیزانین گویەکی یورانیومی ۲۳۵ی تیرەکەی تا ٦ ئینچ زیاتر کەشە بکات، لەو حالەدا بەهوی تەقینەوەی ناوکییەوە تیک دەچیت، لیرەدا دەتوانین دڵنیا بین گوی لەو چەشنە بوونیان نییە (تەنانەت ئایدیایەکی زور خراپە ئەگەر یەکیک بیەویت دانەیەک لەوانە دروست بکات!) ئەم بابەتە جیاوازانە پیشانی دەدەن، نابیت ئەو شتانەی دەیبینین وەک یاسا گشتگیر بکرین، زوربەی یاساکان وەک بەشیک لە یاسایەکی گەورەتر، یان بەستراوە بە سیستمی یاساکانی ترەوە چاویان لی دەکری.

لە زانستی نویدا یاساکانی سروشت بەگشتی، ماتماتیکییانە دادەریژرین. ئەوان دەتوانن ورد «دەقیق» یان بە نزیکەیی «تەقریبی» بن. بەلام دەبیت بەبی جیاوازی بە تاقیکردنەوە بسەلمینرین ئەگەر بە شیوەیەکی گشتیش نەبیت. لانیکەم بەپیی هەندیک مەرج بن. بو نموونە ئیمە دەزانین لە هەنووکەدا یاساکانی نیوتن دەبیت گورانکارییان بەسەردا بیت، بەتایبەت کاتیک تەنەکان لە

جۆرەدا خێراییەکانیان لە خێرایی ڕووناکی نزیک دەبێتەوە. بەم شێرەیەش هێشتا ئێمە یاساکانی نیوتن وەک یاسا دەهێڵینەوە، چونکە ئەوان لانیکەم بە ڕێژەیەکی زۆرباش بۆ هەر ئانوساتێک کە تەنەکان، خێراییەکان لە خێرای ڕووناکی زۆر کەمتر بن، بە یاسا ئەژمارد دەکرێن.

ئەگەر سروشت لەژێر فەرمانڕەوایی یاساکاندایە، سێ پرسیار سەر هەڵدەدەن:

١. سەرچاوەی یاساکان چییە؟
٢. ئایا هەلومەرجی نائاسا (شاز) بۆ یاسا بوونی هەیە، وەک موعجیزە؟
٣. ئایا بە تەنیا یەک کۆمەلە یاسای مومکین بوونیان هەیە؟

ئەم پرسیارە گرنگانە بە چەندین شێواز لە لایەن زاناکان، فەیلەسووفەکان و خوداناسانەوە قسەیان لەسەر کراوە. وەلامی یەکەم پرسیار بە شێوەیەکی ترادیسیۆنی دراوەتەوە. وەلامی کێپلەر، گالیلیۆ، دیکارت و نیوتن ئەوە بوون کە یاساکان کاری خودان- بە هەمەحاڵ ئەمە لەو پێناسەیە دەرناچێت کە گیانی یاساکانی سروشت بە بەر خودادا ببڕین. جگە لەمانە وەک کتێبی ئینجیلی کۆن ° هەندێک خەلک سیفەتی جودا بە خودا دەبەخشن. بەکارهێنانی خودا بۆ وەلامی یەکەم پرسیار تەنیا ئالوگۆری نهێنییەکەیە بە یەکێکی تر، بۆیە ئەگەر ئێمە خودا بخەینە نێو وەڵامی

°- (عەهدی قەدیم Old testament)

یەکەم پرسیارمانەوە، قەیرانێک لە پرسیاری دووەمدا دروست دەبێت: ئایا موعجیزەکان بەدەر لە یاساکان بوونیان هەیە؟

بیروراکان دەربارەی وەلامی پرسیاری دووەم جیاوازیی زۆریان هەیە. ئەفلاتوون و ئەریستو، وەک ناودارترین نووسەرانی گریکی کۆن، باوەریان وایە بەدەر «ئیستیسنا» بۆ یاساکان بوونی نییە. بەلام ئەگەر یەکێک تیروانینی ئینجیلیی هەبێت لای ئەو خودا نەتەنیا یاساکانی دروست کردووە لە هەمان کاتیشدا دەکرێ لە ریگەی نوێژ و نزاوە داوای ئیستیسنای لێ بکرێت، بۆ نۆژداریی نەخۆشییە درمەکان، کۆتاییهێنان بە وشکەسالیی زۆر بەپەلە، یان دووبارە جێگیرکردنەوەی یاریی کرۆکێت (Croquet) لەناو یارییەکانی ئۆلۆمپیکدا. بە پێچەوانەی بۆچوونی دیکارتەوە، نزیکەی هەمووی کریستیانەکان وا بیر دەکەنەوە: خودا دەتوانێت یاساکان بە مەبەستی موعجیزە راوەستێنێت: تەنانەت نیوتن وەک سەرچاوەیەک بیری لە موعجیزە دەکردەوە. نیوتن بروای وابوو خولگەی هەسارەکان دەکرێ لەرزۆک بن بەهۆی کێشکردنی هەسارەیەک لە لایەن ئەوی ترەوە کە دەبێت بەهۆی دروستبوونی پەشێوی و لادان لە رێردوەکە، بە تێپەربوونی کات ئەم لادانەش زیاد دەبێت. ئاکامەکەش دەبێت بەهۆی ئەوەی هەسارەکە رووەو خۆر بەربێتەوە، یان لە کۆمەلەی خۆر بچێتە دەرەوە. بۆیە خودا دەبێت جارێکی تر رێردوەکان وەک خۆی لێبکاتەوە.

ئەو باوەڕی وابوو هەلکردنی کاتژمێری ئاسمانی، کارەساتی بەدواوەیە ئەگەر ڕۆژێک بکەوێتە کار. بە هەمەحاڵ پییەر سایمون مارکوس دی لاپلاس (Pierre Simon de Laplace) (١٧٤٩_١٨٢٧) بە کورتی بە لاپلاس ناسراوە، دەیگوت لادانەکان بە شێوەی کاتییە، لەجیاتی ئەوەی هەسارەکان لەسەریەک کەڵەکە بن، لە ڕەوگەکاندا دووبارە دەبنەوە، بۆیە بەم شێوەیە سیستەمەکە خۆی ڕێک دەخاتەوە، بەم پێیە ئەوەی تا ئێستا گەردوون لە تێداچوون دەرباز بووە، پێویستی نەکردووە خودایەک خۆی تێهەلقورتێنێ.

لاپلاس ئەو کەسەیە کرێدتی ئەوەی دەدرێتی بۆ یەکەمجار دیتیرمینیزمی زانستیی هێنایە کایەوە. ئەگەر لە کاتێکی دیاریکراودا دۆخی گەردوون بزانرێت، دەکرێت بەتەواوی بەهۆی کۆمەڵە یاسایەکی تەواوەوە، ئاییندە و ڕابردووەکەی دیاری بکرێت. ئەمە ئەگەری موعجیزە و ڕۆڵێکی چاپووک بۆ خودا ناهێڵێتەوە. دیتیرمینیزمی (determinism)[٦] «حەتمیەتی» زانستی، کە لاپلاس دایڕشتووە، وەڵامێکی زانستیی نوێیە بۆ پرسیاری دووەم. لەڕاستیدا ئەمە یەکێکە لە کۆڵەکەکانی زانستی نوێ، هەروەها یەکێک لەو پرینسیپانەیە بە درێژایی ئەم کتێبە باسکردنی گرنگە. یاسای زانستی، یاسای زانستی نییە ئەگەر تەنیا کاتێک ڕاست بێت کە بەرزەسروشت (Supernatural)

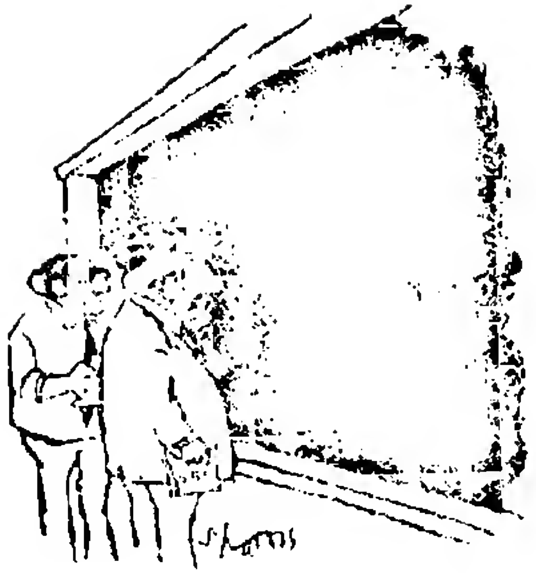
---

[٦] determinism فەلسەفەی ناچاری، چارەنووسی لەدەست خۆیدا نییە، بڕیاری لەسەر دراوە. لێرەدا مەبەستی بڕیار و حوکمی زانستییە، ئەوەی پێی دەگوترێ حەتمییەتی زانستی. (وەرگێڕەکان)

دەستی تێ وەردەدات. بۆ ناسینی زیاتری ئەمە، ناپلیۆن (Napoleon) لە لاپلاسی پرسیوە چۆن خودا دەخریتە نێو چوارچێوەی ئەم وێنەیەوە. لاپلاس وەلامی داوەتەوە: "بەڕێز، پێویستم بەو گریمانەیە (Hypothesis) نەبووە".

لەو کاتەوەی مرۆڤ لەناو ئەم گەردوونەدا دەژی و کارلێک هەیە لەنێوان مرۆڤ و تەنەکاندا، دەبێت بە هەمان شێوەش دیتێرمینیزمی زانستی بۆ مرۆڤیش ڕاست بێت. زۆر کەس لارییان نییە لەوەی کە دیتێرمینیزمی زانستی فەرمانڕەوایی بەسەر پرۆسێسە فیزیاییەکاندا دەکات، بەلام حەزیان لەوەیە بەدەری بکەن لە هەلسوکەوتەکانی مرۆڤ، چونکە بە ڕای ئەوان مرۆڤ ویستی ئازادی هەیە.

دیکارت بە مەبەستی دەستگرتن بە ویستی ئازادەوە، سەلماندی لەنێوان بیری مرۆڤ و جیهانی فیزیادا جیاوازیی هەیە و ئەوان پەیڕەوی یاساکانی فیزیا ناکەن. بەپێی تێڕوانینی ئەو، مرۆڤ دوو بەشە: لەش و گیان. لەشەکان جگە لە ماشینێکی ئاسایی شتێکی تر نین، بەلام گیان بابەتی یاسا زانستییەکان نییە. دیکارت زۆر حەزی لە توێکاری (anatomy) و فیزیۆلۆجی دەکرد، تەنانەت ئەندامێکی بچووکیشی لە ناوەڕاستی مێشکدا دۆزیبووەوە، لەژێر ناوی لووی سنەوبەری (Pineal gland) وەک کورسییەک بۆ ئەوەی گیانی لەسەر دابنیشێ، باوەڕی وابوو لەو لووەدا هەموو بیرکردنەوەکانی ئێمە دروست دەبن، کە سەرچاوەی ویستی ئازادە.



من وای دەبینم کە تۆ لێرەدا لە هەنگاوی دووەمدا دەبێت زۆر
وردتر بیت.

ئایا خەڵک ویستی ئازادیان هەیە؟ ئەگەر ئێمە ویستی ئازادمان هەیە ئەی گەشەسەندنی درەختەکان و باڵاکردنیان لە کویدایە؟ ئایا قەوزەی سەوز، شین، یان بەکتریا ویستی ئازادیان هەیە؟ یان رەفتاری ئەمانە ئۆتۆماتکییە و لە چوارچێوەی یاسای زانستیدایە؟ ئایا تەنیا ئۆرگانیزمە چەندخانەییەکان ویستی ئازادیان هەیە، یان تەنیا شیردەردکان هەیانە؟ بوی هەیە ئێمە بیر بکەینەوە شەمپانزە ویستی ئازادی هەبێ، کاتێک قەپ لە موز دەگرێت، یان پشیلە هەیەتی کاتێک بە چرنووک قەنەفەی ماڵەکانمان دەدرێنی، بەڵام ئەی دەربارەی ئەو کرمە لوولەیی (Round Worm)ەی لە پۆلی بەکتریاکانی سینەربدایتس ئێلیگانس (Caenorhabditis elegans)[٧]دە و بوونەوەرێکی

٧- Caenorhabditis elegans یاخود سینەربدایتسی تەرپۆش، جۆرە کرمێکی شەفافە ڕیزاییەکەی یەک ملم ە (وەرگێرەکان)

سادەیە تەنیا لە ٩٥٩ خانە پێک هاتووە؟ لەوانەیە هەرگیز بیرنەکاتەوە 'چی بەکتریایەکی بەتام بوو دەبێت بۆ نانی شەو بگەڕێمەوە!'. لە هەرحاڵدا، بەپێی دوایین ئەزموونەکان ئەویش هەڵگری حەزێکی تایبەتییە بۆ خواردن، دەکرێت خواردنی نامناخۆش بخوات، یان بەدوای شتێکی باشتردا بگەڕێت، ئایا هەڵپەی ئەم بەکتریایە دەکرێ بە ویستی ئازاد ناو ببرێت؟

هەرچەند هەست دەکەین ئێمە مافی هەڵبژاردنمان هەیە لەو شتانەی کە ئەنجامی دەدەین، بەڵام تێگەیشتنەکانمان لەسەر بناغەی تەتولکەکانی زانستی زیندەوەرزانی وا پیشان دەدات پرۆسیسە زیندەوەرزانییەکان هەروەک ڕێڕەوەی هەسارەکان بەپێی یاساکانی فیزیا و کیمیایە. تازەترین تاقیکردنەوەکان لە زانستی هەستەدەماردا (Neuroscience) ئەمە پشتڕاست دەکاتەوە کە مێشکمان بەپێی یاساکانی زانست کار دەکات، ئەویشە ڕەفتارەکانی ئێمە دیاری دەکات نەک ئەو فەرمانانەی ئاژانسەکانی (agency) دەرەوەی یاسا پێی بدەن.

بۆ نموونە لێکۆڵینەوە لەسەر هەندێ نەخۆش کە نەشتەرگەریی مێشکیان بۆ کراوە دەریخستووە، دەکرێت لە ڕێگەی تەزووی کارەباییەوە مێشکیان بخەنەوە گەڕ، هاوکات دەتوانرێ ئەو حەزە لە نەخۆشدا دروست بکرێت بۆ ئەوەی دەستەکانی، قاچەکانی، یان لێوەکانی بجووڵێنێت بە مەبەستی قسەکردن. قورسە باوەڕ بکەین کە ویستی ئازاد هەیە کاتێک هەموو ڕەفتارەکانمان بەپێی یاسا فیزیاییەکان ئەنجام دەدرێن. بۆیە وەها دێتە پێشچاو ئێمە

زیاتر لە ماشینێکی بایۆلۆژی دەچین ئەو ویستی ئازادەش جگە لە وەهم، هیچی تر نییە.

لە کاتێکدا ددان بەوەدا بنرێ کە ڕەفتاری مرۆڤ، وەک فاکت بەپێی یاساکانی سروشت دیاری دەکرێت هەروەها وەک بەرئەنجامێکی پڕ لە لۆژیک دەتوانین بڵێین دەکرێ ئەم ڕەفتارانە لە ڕێگەی ئاڵۆزەوە و بە جۆرەها شێوازی جیاواز دیاری بکرێن، بەڵام لە کردەوەدا پێشبینیکردن مومکین نییە، بۆ نموونە پێویستە قۆناغی سەرەتایی بۆ هەزاران تریلیۆن تریلیۆن تەنۆلکە لەناو جەستەی مرۆڤدا بزانرێ، هەروەها بە ئەندازەی ئەو تەنۆلکانەش دەبێت هاوکێشەکان شیکار بکرێن کە نزیکەی چەند بیلیۆن ساڵێک کات دەبات، کە بۆ بڕیاردان لەسەر چارەنووسی مراوییەک، کە لولەی تفەنگێکی ئاڕاستە کراوە تۆزێک زۆرە!

چونکە کەڵکوەرگرتن لە یاسا بنچینەییەکانی فیزیا بۆ پێشبینیکردنی ڕەفتاری مرۆڤ، کرداریی نییە، ئێمە لە تیۆریی کارا (Effective theory) کەڵک وەردەگرین. لە فیزیادا تیۆریی کارا بریتییە لەو چوارچێوە دەستکردەی بۆ بەرهەمهێنانی دیاردەیەکی بینراو بەکار دەهێنرێ، بێ ئەوەی شرۆڤەی پرۆسێسە سەرەکییەکان بکرێت، بۆ نموونە ئێمە ناتوانین بە وردی شیکاریی کارلێکی ئەتۆمەکانی لەشی کەسێک لەگەڵ ئەتۆمەکانی زەوی بەهۆی هێزی کێشکردنەوە بکەین، بەڵام بۆ هەموو مەبەستێکی پراکتیکی دەتوانین هێزی کێشکردنی نێوان

کەسەکە و زەوی بە کەڵکوەرگرتن لە هەندێک پێوانەی کەم، وەک بارستایی تەواوی مرۆڤەکە شرۆڤە بکەین.

بە هەمان شێوە ناتوانین شیکاریی ئەو هاوکێشانە بکەین، کۆنترۆڵی ڕەفتاری تەنۆلکە و ئەتۆمە ئاڵۆزەکان دەکەن، بەلام ئێمە توانیومانە تیۆرییەکی کارا کە پێی دەگوترێ کیمیا گەشە پێ بدەین بە باشی شرۆڤەی ئەوە دەکات تەنۆلکە و ئەتۆمەکان چۆن لە کارلێکە کیمیاییەکاندا ڕەفتار دەکەن، بێ ئەوەی کارێکمان بەسەر وردەکاریی کارلێکەکانەوە هەبێت. لە حاڵەتی مرۆڤدا ئێمە ناتوانین ئەو هاوکێشانە شیکار بکەین کە ڕەفتارەکانمان دیاری دەکات. ئێمە دێین کەڵک وەردەگرین لە تیۆرییەکی کارا کە لەوێدا ویستی ئازاد بوونی هەیە. لێکۆڵینەوە لەسەر ویست و ئەو ڕەفتارەی کە لەوێوە دروست دەبێت بریتییە لە زانستی دەروونناسی (Psychology).

زانستی ئابووریش بریتییە لە تیۆرییەکی کارای تر بەپێی چەمکی ویستی ئازاد، لەگەڵ ئەو ئەگەرەی کە مرۆڤ کۆمەڵێک ڕێگەی جۆربەجۆری کرداریی لە بەردەمدایە بۆ ئەوەی باشترینیان هەڵبژێرێت. ئەم تیۆرییە کارایە تەنیا بە شێوەیەکی نیوەناچڵ لە پێشبینیی ڕەفتارەکاندا سەرکەوتوو بووە، چونکە وەک دەبینین بڕیارەکان زۆربەی کات ژیرانە نین و لەسەر بنچینەی شیکاریی هەڵە بینا دەکرێن، هەر ئەمەیە دەبینین، جیهان ئەم بارودۆخە ئاڵۆز و پڕ لە تەنگژە ئابوورییەی هەیە.

سێیەمین پرسیار پێمان دەڵێت ئەو یاسایانەی چارەنووسی گەردوون و ڕەفتاری مرۆڤ دیاری دەکەن زۆر نایابن. ئەگەر وەڵامەکەت بۆ پرسیاری یەکەم ئەوە بێت خودا گەردوونی دروست کردووە، ئەم پرسیارە یەخەت دەگرێ ئایا خودا ئەو ئازادییەی هەبووە یاساکان هەڵبژێرێت؟ ئەریستۆ و ئەفلاتوون لەگەڵ دێکارت، دواتریش ئاینشتاین (Einstein) باوەڕیان وا بوو بەهۆی پێویستبوونەوە، پرینسیپەکانی سروشت بوونیان هەیە، واتە ئەوانە تەنها یاساگەلێکن کە لە باری لۆژیکییەوە واتادار بن. ئەریستۆ لەگەڵ دەرویشەکانیدا باوەڕیان بە ڕەچەڵەکی یاسا سروشتییەکان لە ڕووی لۆژیکییەوە هەبوو. پێیان وا بوو ئەو یاسایانە دەکرێ داتاشرێن (Derive) بێ ئەوەی بزانرێ لەڕاستیدا سروشت چۆن ڕەفتار دەکات؟

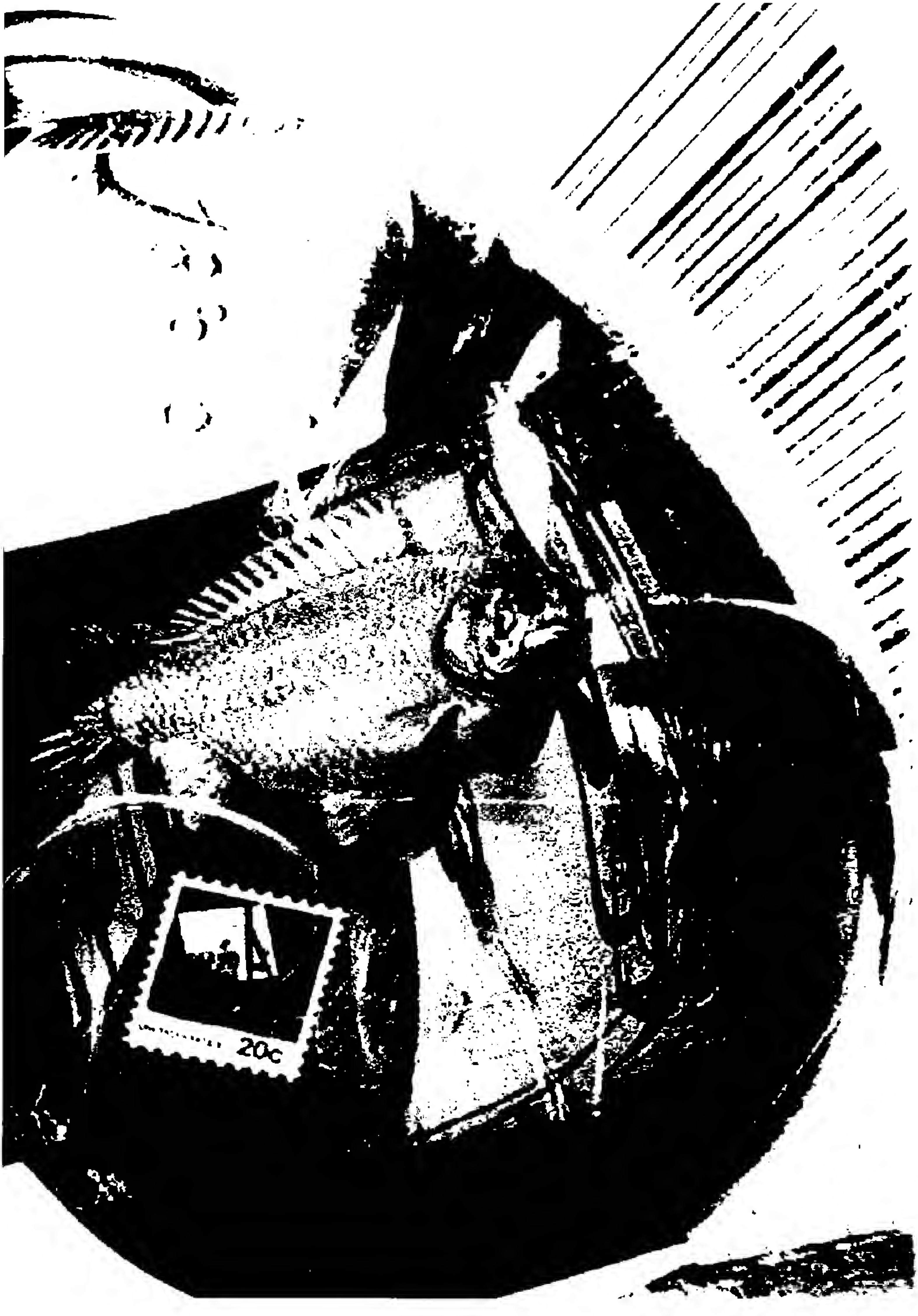
قورسایی زۆرتر لەسەر ئەوە بوو کە تەنەکان بەهۆی ملکەچییان بۆ ڕێساکان چۆن ڕەفتار دەکەن تا لەسەر ئەوە بێت ئەم ڕێسایانە خۆیان چۆنن؟ ئەمە بوو بەهۆی ئەوەی ئەریستۆ ڕوو لە یاسا چۆنایەتییەکان بکات کە زۆربەی کات هەڵە دەردەچوون. لە هەموو حاڵەتێکدا سەلماندنەکانیان بێکەلک بوون، سەرەڕای ئەوەی بۆ چەندین سەدە دەستیان بەسەر بیرکردنەوە زانستییەکاندا گرتبوو، کەس نەیدەوێرا خۆی لێیان بدا و ئەمە هەر مایەوە تا گالیلیۆ ڕووبەڕووی دەسەڵاتی فیکریی ئەریستۆ بووەوە و سەرنجی دا سروشت لە حەقیقەتدا چۆنە؟ ئەو بە باوەڕ و بەڵگەی ڕوونەوە گوتی نابێت وەک ئەوەی ئەریستۆ دەیلێ.

ئەم کتێبە ڕەگی داکوتاوە لەناو چەمکی دیتێرمینیزمی زانستیدا، هەروەها ئەو واتایەش دەگەیەنێت لە پرسیاری دووەمدا، کە بەدەر و موعجیزە لە یاساکانی سروشتدا جێگەیان نابێتەوە. ئێمە دەگەڕێینەوە سەر پرسیارە قووڵەکانی یەک و سێ، ئەو بابەتەی چۆن یاساکان دروست بوون و بۆچیش تەنیا کۆمەڵە یاسای مومکینن؟ بەڵام پێشوەخت لە بەشی داهاتوودا باسی ئەوە دەکەین چۆن یاساکانی سروشت شرۆڤە دەکرێن؟ زۆرینەی زاناکان باوەڕیان وایە یاساکان ڕەنگدەرەوەی ماتماتیکیانەی حەقیقەتێکی دەرەکین کە سەربەخۆ لە بینەر و ئەو کەسەی سەیری دەکا بوونی هەیە، بەڵام ئێمە بیردەکەینەوە لە شێوازی بینینەکانمان و فۆرمی ئەو چەمکانەی لە دەوروبەرمانە، خۆمان لە تەنگەی پرسیارێک دەدەین، ئایا ئێمە لەڕاستیدا بەڵگەمان هەیە بۆ ئەوەی بە بوونی حەقیقەتی تەنۆچکەکان بڕوا بکەین؟

بەرنامەی کتێبخانە

بەخۆڕایی

کتێبخانە


20c

٣

حەقیقەت چییە؟

(What is Reality?)

چەند ساڵێ لەمەوبەر ئەنجوومەنی شارەوانیی مۆنزا (Monza)ی ئیتالیا هەڵگرتنی زەردەماسییان[٨] (goldfish) لەناو قوتووە «کەمۆڵە» شووشەی چەماوەدا، لە ماسییگرەکان قەدەغە کرد. ئەوانەی پشتیوانییان لەمە دەکرد دەیانگوت هەڵگرتنی زەردەماسی لەنێو ئەم کەمۆڵە شووشە کەوانەییانەدا زۆر دڵڕەقانەیە، چونکە دەبێت بەهۆی ئەوەی ماسییەکان تەنەکانی دەرەوە زلتر ببینن، ئەمەش بینینی حەقیقەتیان لێ تێک دەدات، بەڵام ئایا چۆن بزانین ئێمە لەم بابەتەدا ڕاستین کە حەقیقەت لە زەردەماسییەکان تێک دەچێت؟ کێ ناڵێت ئێمە خۆمان وەک زەردەماسییەکی گەورە لەناو قوتوویەکی شووشەیی چەماوەدا نین و هەندێک شووشەی ئەستوور، بیناییمان تێک نادەن؟

٨- goldfish بە واتای سوورەماسی نایەت، بەڵکو جۆرێکی ڕەنگاوڕەنگی ماسییە، کە زۆرتر لە ژوور و زیو دەچێت. بە ماسییە زەردە لە زمانی کوردیدا ناسراوە، ئێمە زەردەماسییمان لەجیاتی ماسییەزەردە بەکار هێناوە.

هەگبەی حەقیقەت لە لای زەردەماسی لەگەڵ حەقیقەتەکەی ئێمەدا جیاوازە، بەڵام ئایا کێ دەڵێت ئێمە دڵنیاین لەوەی حەقیقەتی زەردەماسییەکان لە حەقیقەتەکەی ئێمە کەمتر جێگەی متمانەیە؟ بینینی زەردەماسییەکە وەک بینینی ئێمە نییە، بەڵام زەردەماسیش دەتوانێ یاسا زانستییەکان بۆ کۆنترۆڵی جووڵەی تەنەکانی دەرەوەی قوتووەکە کە خۆی لەناو قوتووەکەوە دەیبینێت، دابڕێژێت، بۆ نموونە بەهۆی نوشتانەوەوە، جووڵەی ئازادانەی تەنێک لەسەر هێڵێکی ڕاست (ئەڵبەت لە دیدی ئێمەوە) لە لای زەردەماسییەک وەک جووڵەی تەنێک لەسەر ڕێڕەوێکی چەماوە دێتە بەرچاو. زەردەماسی دەتوانێت یاساکانی سروشت بە کەڵکوەرگرتن لە کایەیەک کە چوارچێوەکەی چەماوە بێت فۆرمەڵە بکات و هەمیشە بە ڕاستی بزانێت.

بۆیە ئەو توانایەی دەبێت کە پێشبینیی ئایندەی جووڵەی تەنەکان لە دەرەوەی خانووە شووشەکەی خۆی بکات. ئەم یاسایانە لە چوارچێوەکەی ئێمەدا زۆر ئاڵۆزتر دەبن، بەڵام بە سادەیی ئاکامەکان چونیەکن. ئەگەر زەردەماسییەک تیۆرییەکی لەم چەشنەی داڕشت ئێمە دەبێت تێڕوانینەکەی وەک کێشانی نموونەیەکی دروست لە حەقیقەت وەربگرین.

نموونەیەکی بەناوبانگ لە وێنەکردنی حەقیقەتی جیاواز ئەو مۆدێلەیە لە لایەن تۆلەمای (Ptolemy)[٩] لە دەوروبەری ساڵی ١٥٠ی ز (٨٥ی

٩- فۆنەتیکی تۆلەمای Ptolemy لە زمانی گریک و لاتینی کۆن و ئینگلیزیدا pەکە ناخوێندرێتەوە.

ز ـ ١٦٥ی ز) بۆ لێکدانەوەی جوولەی تەنە ئاسمانییەکان پێشکەش کرا. تۆڵەمای کارەکانی لە دووتوێی کۆمەڵێ وتاری ١٣ نامیلکەییدا بڵاوکردەوە کە بەگشتی بە ناوە عەرەبییەکەیەوە الکتاب المجسطي (Almagest)[10] ناسراوە. المجسطي بە شیکردنەوەی هۆکاری ئەو بیرکردنەوانە دەست پێدەکات کە پێی وایە زەوی وەک گۆیەکی خڕی بێجووڵە و تەواو جێگیر لە چەقی گەردووندایە، ئەم چەقبوونەی زەوی ئەگەر بەراورد بکرێ بە دووریی لە فەلەکەکانەوە، زۆر کەمە.

سەرەڕای مۆدێلی هۆلیۆسێنتریک (Heliocentric model)[11]ی ئاریستارکۆس، ئەم باوەڕانە لانیکەم لە سەردەمی ئەریستۆدا لە لایەن زۆرترینی ڕووناکبیرانی گریکەوە پارێزگارییان لێ کراوە، بە هۆکاری عیرفانی و سۆفیگەرایی باوەڕیان وابوو، دەبێت زەوی سەنتەری گەردوون بێت. لە مۆدێلی تۆڵەمایشدا زەویی لە سەنتەردایە و هەسارەکان و ئەستێرەکان لە ئۆربیتاڵی ئاڵۆزدا کە بازنە لەسەر بازنەی (سەربازنەیی epicycles)[12] تێ دەکەوێ و لەناو یەکتریدا دەسووڕێنەوە.

---

[10] الکتاب المجسطي بە ئینگلیزی al-kitabu-l-mijisti، لە لاتینیدا بووە بە Almagest، تێرمێکی کۆنی لاتینییە، لە پەچەڵەکدا لە عەرەبییەوە وەرگیراوە بۆ بابەتە بیرکاری و ئەزاییەکان بەکار دەهێنرا.

[11] دەکرێ بە کوردی بێژ بە خۆرچەقی، یان خۆرناوەندی.

[12] Epicycles لە زمانی ئینگلیزیدا، ئێپی Epi پێشگرێکە بە واتای لەسەر، لە دەور.......... دێت، واتە لە دەوری بازنەکان، یان لەسەر بازنەکان... لێرە بەدواوە سەربازنەیی بەکار دەهێنین.

گەردوونی تۆلەمایی: بەپێی تێڕوانینی تۆلەمای، ئێمە لە چەقی گەردووندا دەژیین

ئەم مۆدێلە ئاسایی خۆی دەنواند، چونکە هەست بەوە ناکەین زەوی لەژێر پێماندا جووڵە بکات (مەگەر لە بوومەلەرزە، یان کاتە هەستیارەکاندا). دواتر فێرخوازەکانی ئەوروپا لەسەر بناغەی سەرچاوە گریکییەکانەوە وەریانگرت، واتە ئایدیاکانی ئەریستۆ و تۆلەمای بە کۆلەکەی سەرەکیی بیرکردنەوەی خۆرئاواییەکان دێنە ئەژماردن. مۆدێلی تۆلەمای دەربارەی گێتی لە لایەن کڵێسەی کاسۆلیکەوە دەپەژرێنرێت و بۆ ماوەی هەزار و چوارسەد ساڵ بە دۆکترینی فەرمی دادەنرێ.

تا ساڵی ١٥٤٣ هەر وا مایەوە تا مۆدێلێکی ئەڵتەرناتیف لە لایەن کوپێرنیکەوە (Copernicus) لە کتێبەکەیدا، واتە لەسەر گەڕانی تەنە ئاسمانییەکان (De revolutionibus orbium coelestium) پێشکەش کرا، ئەم کتێبە یەک ساڵ دوای مەرگی بڵاوکرایەوە (هەرچەند ناوبراو بۆ ماوەی چەندین دەیە کاری لەسەر کردبوو). کوپێرنیک، وەک ئاریستارکۆس نزیکەی حەڤدە سەدە پێشتر، باسی گەردوونێکی کردبوو کە خۆر لە چەقەکەیدا بوو، هەسارەکانیش بە دەوریدا لە خولگەی بازنەییدا دەسووڕانەوە. هەرچەند بۆچوونەکە تازە نەبوو، بەڵام سەرسەختانە کەوتنە بەرپەرچدانەوەی. مۆدێلەکەی کوپێرنیک لەگەڵ ئینجیلدا دووچاری بەریەککەوتن دەبوون، کە دەڵێت هەسارەکان بە دەوری زەویدا دەسووڕێنەوە، لەڕاستیدا هەرگیز ئینجیل شتی لەم چەشنەی بە ڕوونی باس نەکردووە.

بێگومان لەو سەردەمەی ئینجیل نووسراوە خەڵک باوەڕیان بە تەختبوونی زەوی هەبوو. مۆدێلی کوپێرنیک ڕووبەڕووی تووڕەیی ئەوانە بووەوە کە دەیانگوت زەوی وەستاوە، ئەم تووڕەییە لە دادگاییکردنی گالیلیۆ (Galileo)دا لە ١٦٣٣دا بە تۆمەتی کوفرکردن بە لووتکەی خۆی گەیشت، چونکە بانگەشەی بۆ مۆدێلەکەی کۆپێرنیک دەکرد. هەروەها لە هەمبەر بیرکردنەوەیەکی لەو چەشنە، مومکینە کەسێک بەرگری بکات لە بۆچوونەکانی کە لەگەڵ کتێبی پیرۆزدا دژایەتیی هەبێت. بەم شێوەیە گالیلیۆ بە تاوانبار ناسرا و سزا درا بەوەی کە دەبێت ژیانی بە دەستبەسەری لە ماڵەکەی خۆیدا بەسەر ببات. لەگەڵ ناچارکردنی بە پەشیمانی (لە دواییدا ئەو لەژێر لێوەوە گوتی: بەڵام هێشتا هەر دەجووڵێت *'Eppur si muove'*)

سەرئەنجام لە ساڵی ١٩٩٢دا کڵێسەی کاسۆلیکیی ڕۆما ڕێزی لە گالیلیۆ گرت و سەرزەنشتکردنی ئەوی بە هەڵە ناوبرد.

ئایا ڕاستی چییە؟ سیستمی تۆلەمای، یان کۆپێرنیک، کامیان دروستە. ئەوە ڕاست نییە بگوترێت کە کۆپێرنیک سەلماندوویەتی مۆدێلی تۆلەمای هەڵەیە. وەک حاڵەتی زەردەماسییەکە، هەرکەسێک دەتوانێ هەریەکێ لەم دوو مۆدێلە بۆ گەردوون بەکار بهێنێ، هەموو دیاردەکانی ئاسمانیش دەکرێت بە یەکێ لەو دوو مۆدێلە لێک بدرێنەوە. جا زەوی، یان خۆر هەر کامێکیان وەستاو بێت. سەرەڕای ڕۆڵی گفتوگۆی فەیلەسووفەکان سەبارەت بە سروشتی گەردوونەکەمان، بەڵام هاوکێشەکانی جووڵە لە مۆدێلی کۆپێرنیکدا کە خۆر وەستاوە و هەسارەکان بە دەوریدا دەسووڕێنەوە زۆر لە مۆدێلەکەی تر ئاسانتر و پێشکەوتووترە.

جۆرێکی تر لە حەقیقەتی ئەڵتەرناتیڤ ئەوەیە لە فیلمی چیرۆکە زانستییەکەی ماتریکس (Matrix)دا ڕوو دەدات. لەوێدا بەهۆی کۆمپیوتەری زیرەکەوە نەژادی مرۆڤ ئاگادار نییە لە جیهانێکی لاساییکردنەوەدا کە لە ڕاستی دەچێ، مرۆڤ دروست کراوە و تێیدا دەژی تا ئەو کاتەی کۆمپیوتەرەکان دەیانهێڵنەوە بە شێنەیی و دڵخۆشی وزەی بایۆکارەبایی هەڵبقوڕێنن (هەرچەند ئەمە ڕاستە). مومکینە ئەمە بەتەواوی ئەندێشە نەبێت، چونکە زۆر لە خەڵک لایان باشترە کاتەکانیان لەنێو حەقیقەتی ساختەی وێبسایتە دەستکردەکاندا وەک ژیانێکی تر بەڕێ بکەن.

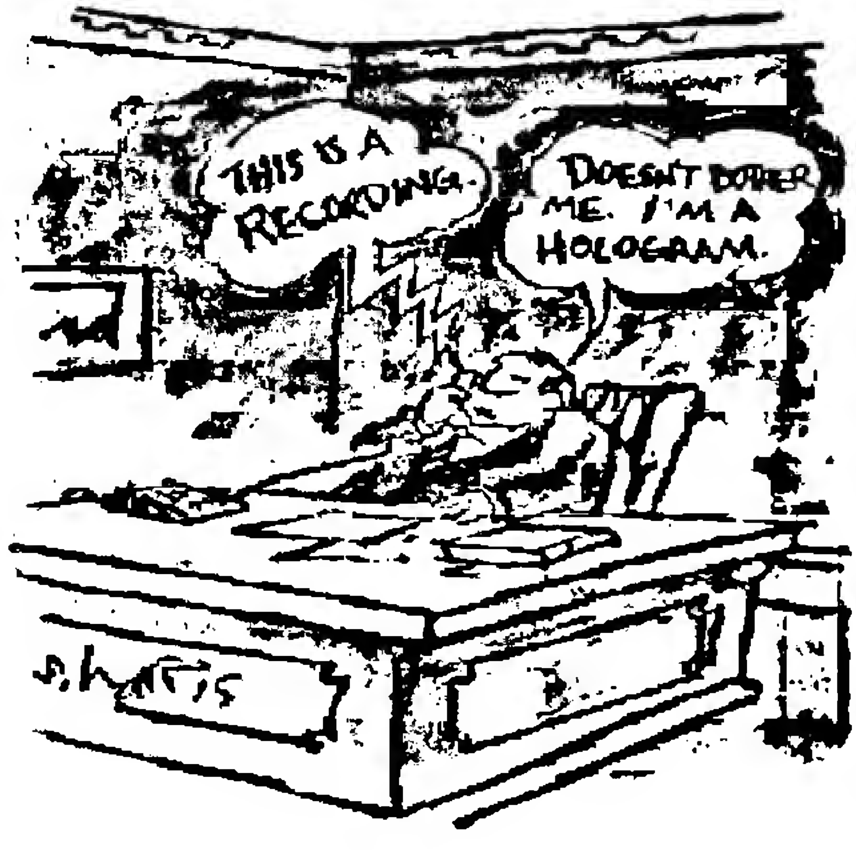
چۆن بزانین ئێمە تەنیا کاریکتەری درامایەکی دروستکراوی کۆمپیوتەری نین؟ ئەگەر ئێمە لە جیهانێکی فانتەسی و ساختەدا بژین پێویست ناکات ڕووداوەکان بەپێی لۆژیکێکی توندوتۆڵ بن، یاخود پێڕۆی هەندێک یاسا بکەن. مومکینە بێگانە-گیاندارەکان (ئالیەن aliens)[١٣] هەندێک شت بکەن بۆ ئەوەی ڕەنگە لە لایان سەرنجڕاکێش، یاخود خۆش بێت و بزانن کاردانەوەکانی ئێمە چۆنە؟ بۆ نموونە ئەگەر مانگ بکەن بە دوو لەتەوە، یان هەموو خەڵک بۆ پارێز لە قەڵەوی بە شێوازێکی هەڕەمەکی بەرەو خواردنی کێکی مۆزی کرێمی هان بدەن، ئەگەر ئالیەنەکان یاسایەکی توندوتۆڵ دانەنێن هیچ چارەیەکی تر نییە بۆ ئەوەی بزانین حەقیقەتێکی تر هەیە جیا لەوەی وەک ساختەکە هەیە. ئاسانە ئەگەر ئەو جیهانەی ئالیەنەکانی تێدان بە ڕاست و ئەو جیهانەی کە دروست کراوە (synthetic) بە ناڕاست ناو ببەین.

بەڵام ئەگەر نەتوانین وەک بوونەوەر لە جیهانێکی وەهمییەوە گەردوونەکانی ئەوان ببینین، هیچ هۆکارێک نامێنێت بۆ ئەوەی گومانمان هەبێت لەو وێنە کێشراوەی حەقیقەت لە جیهانەکەی خۆماندا. ئەمە ڤێرژنێکی نوێیە لەو ئایدیایەی کە ئێمە هەمووومان، یان وەهمین (figment)، یان لە خەونی بوونەوەری تردایین.

---

[١٣]- alien ئالیەن، بە واتای بێگانە، کەسی بێگانە بە وڵات و خاک و ناوچە، یان گرووپێکی کۆمەڵایەتی دێت، بەڵام لە زانستی فیزیادا، بەتایبەتی کە قسە لەسەر بۆشایی دەکرێ، بەو گیانلەبەرە ئاسمانییانە دەگوترێ لە هەسارە و ئەستێرەکانی تردا ئەگەری بوونیان هەیە. لێرە بەدواوە ئالیەن بەکار دەهێنین (وەرگێڕەکان).

ئەم نموونانە دەمانگەیەننە ئەو بەرئەنجامەی بۆ ئەم کتێبە زۆر گرنگە، ئەویش ئەوەیە: وێنەیەک، یان تیۆرییەکی سەربەخۆ بۆ کۆنسێپتی حەقیقەت بوونی نییە. لەبری ئەمە تێڕوانینێکی تر جێکەوت دەکەین کە ناوی لێ دەنێین ڕیالیزمی مودێل-وابەستە (Model dependent_realism): ئایدیاکە بەم شێوەیە دەبێ، تیۆرییە فیزیاییەکە، یان وێنەی گەردوون، مۆدێلێکە (بەگشتی بە گیانێکی ماتماتیکییەوە) لەگەڵ کۆمەڵە ڕێسایەکدا، لەو ڕێگەیەوە توخمەکانی مۆدێلەکە بە تاقیکردنەوەکانەوە دەبەستنەوە. ئەمە چوارچێوەیەک بۆ پەیدابوونی زانستی نوێ ئامادە دەکات.



فەیلەسووفەکان لە ئەفلاتوون بەدواوە بە ساڵەهای ساڵ لەسەر سروشتی حەقیقەت ئارگیومێنتیان کردووە. زانستی کلاسیک لەسەر ئەو باوەڕە بوو کە جیهانێکی حەقیقیی دەرەکی، بوونی هەیە و تایبەتمەندییەکانی دیاریکراو و سەربەخۆیە لە سۆمای بینەرێک کە هەستی پێ دەکات.

بەپێی زانستی کلاسیک تەنە دیاریکراوەکان بوونیان هەیە و تایبەتمەندیی فیزیاییان هەیە، وەک خێرایی و بارستایی کە بەهاکانیان بە باشی پێناسە کراون. بەم دیدەوە تیۆرییەکانمان سەرنج دەدەنە شرۆڤەی تەنەکان و تایبەتمەندییەکانیان، هەروەها قەبلاندنەکان و تێگەیشتنەکانمان پێوەندیی بەوانەوە هەیە. هەر دوو بینەر و بینراو بەشێکن لە جیهانێک کە خۆیان بوونێکی بەرجەستەیان هەیە، بەم پێودانگانە، هەرچەشنە جیاکارییەک لەنێوانیاندا بایەخێکی واتاداری نابێ.

بە واتایەکی تر ئەگەر ئێوە بینیتان ڕەوەیەک کەری بەڵەک (zebra)[14] لەسەر شوێن لە گەراجێکی ئوتۆمبیلدا شەڕیانە، ئەوە مانای ئەوەیە، ئێوە بەڕاستی بە چاوی خۆتان بینیوتانە ئەو کەرگەلە لە سەر شوێنێک شەڕە قەپیانە، هەموو بینەرەکانی تریش کە سەیر دەکەن هەمان تایبەتمەندی دەبینن. کەرەبەڵەکەکان هەمان تایبەتمەندییان

---

[14]- بە کەری کێویش لە زمانی کوردیدا ناسراون. لەنێوان کەری کێوی و کەری کەژاڵ و کەری بەڵەکدا، ئێمە کەری بەڵەک بەکار دەهێنین.

هەیە جا ئەگەر بینەر بیانبینێت، یان نەیانبینێت. لە فەلسەفەدا ئەم شتە ناو نراوە ڕیالیزم (Realism).

لە ڕیالیزمدا لەوانەیە تێڕوانینەکان دووچاری ئەبلەقبوونمان بکەن، وەک دواتر دەیبینین، ئەوەی لە زانستی فیزیای مۆدێرن دەیزانین لەگەڵ ڕیالیزمدا تووشی کێشە دەبن و داکۆکیی لێ ناکرێت. بۆ وێنە بەپێی پرینسیپەکانی فیزیای کوانتۆم کە شرۆڤەیەکی ڕاستیی سروشتە، ناکرێت تەنۆلکەیەک شوێن و خێراییەکەی پێکەوە دیاری بکرێت، لێرەدا ناکرێت بڵێین پێوانەکان تاکامی وردیان هەیە، چونکە چەندایەتییەکان تەنیا بۆ کاتێکی دیاریکراو پێوراون. وەک فاکت لە زۆر حاڵەتدا تەنەکان بە تەنیابوونی سەربەخۆیان نییە، بەڵکو وەک بەشێک لە دەستەیەک (Ensemble)ی تر بوونیان هەیە. ئەگەر تیۆریی ناونراو بە پرینسیپی هۆلۆگرافیک (Holographic)[١٥] ڕاست بێت ئێمە و جیهانی چوار ڕەهەند ببین بە سێبەری جیهانی پێنج ڕەهەند (Five Dimensional)، ئەوکات دۆخی ئێمە لەم جیهانەدا وەک دۆخی زەردەماسییەکەی لێ دێت.

ڕیالیستە سەرسەختەکان زۆربەی کات هۆکاری سەلماندنی تیۆرییە زانستییەکان بۆ چەمکی حەقیقەت بە سەرکەوتنی خۆیان دەزانن،

[١٥] هۆلۆگرافیک یە واتای وەسیەتێک، یان ڕاگەیاندراوێک بە دەستی خاوەنەکەی نووسرابێ؛ هێتە بەلام لێرەدا واتە لە زانستی فیزیادا holographic principle پرینسیپی هۆلۆگرافیک بە واتای تایبەتمەندییەکی هێزی کێشکردنی کوانتەم quantum gravity و تیۆریی ڕێسمانە string theories کە قەبارەی بۆشایی دەداتە بەر باس و لێکۆڵینەوە و کۆدی سنوورەکانی بۆشایی دەستنیشان دەکات.

بەلام تیۆرییە جیاوازەکان دەتوانن لە چوارچێوەی چەمکی جیاوازدا هەمان ئەو دیاردانە بە سەرکەوتوویی بەرهەم بهێنن. لەڕاستیدا زۆر تیۆریی زانستی کە پێشتر بە سەرکەوتوویی سەلمێندراوبوون لەدواییدا بە تیۆریی سەرکەوتووتر گۆڕان، ئەو تیۆرییانەش بەتەواوی لەسەر چەمکی نوێتری حەقیقەت بەندن.

بە شێوەیەکی باو ئەوانەی ڕیالیزمیان نەدەپەژراند پێیان دەگوتن ئەنتی ڕیالیستەکان، ئەمانە جیاوازییان لەنێوان زانینی (مەعریفە) کرادری و زانینی تیۆریدا دانابوو. ئەوان ئارگیومێنتی ئەوەیان دەکرد، بینین و تاقیکردنەوە واتای خۆیان هەیە، بەلام تیۆرییەکان هەڵگری حەقیقەتی ڕاستتر و قووڵتر نین، هەر بۆیە ئامێرە زانستییەکان لەوان بەکەڵکترن. هەندێ لە دژە ڕیالیستەکان باوەڕیان وابوو، دەبێت زانست کورت بکرێتەوە تەنیا بۆ ئەو شتانەی دەبینرێن. هەر بەم هۆکارەوە زۆر کەس لە سەدەی نۆزدەیەمدا بوونی ئەتۆم (Atom)ی لە بناغەوە لا ڕاست نەبوو، کە ئێمە هەرگیز نایانبینین.

جۆرج بێرکەلی (George Berkeley) (١٦٨٥_١٧٥٣) تەنانەت تا ئەو ئاستە ڕۆیشت، دەیگوت هیچ شتێک جگە لە بیر[١٦] و ئایدیاکانی بیر، بوونیان نییە. کاتێک دۆستێکی نووسەر و فەرهەنگنووسی ئینگلیزی د.ساموئێل جۆنسۆن (Dr.Samuel Johnson) (١٧٨٤_١٧٠٩) لە نامەیەکدا بۆی دەنووسێت ناکرێ هەندێک لە قسەکانی بێکەرلی بە درۆ بخرێنەوە، بێکەرلیش لە وەلامدا دەڵێت بچۆرە

---

[١٦]- بیر لێرەدا مەبەست لە مێشکە، یان عەقڵە (Mind).

تەنیشت تاشەبەردێک و بە نووکەشەق تێی هەڵدە، ئەوکات دەڵێی "من بە درۆی دەخەمەوە". بە دڵنیاییەوە ئەو ئازارەی کە د. جۆنسۆن لە قاچەکانیدا دەیبینییەوە، لە ئایدیاکانی مێشکیدا بوونیان هەبوو. بۆیە لەڕاستیدا قسەکەی بێکەرلی بە درۆ نەخراوەتەوە، بەلام کارەکەی بۆچوونی فەیلەسووف دەیڤید «داوود» هیوم (David Hume) (١٧١١ـ١٧٧٦) بیر دەهێنێتەوە کە نووسیبووی هەرچەند ئێمە بناغەیەکی عەقلانیمان نییە بۆ باوەڕکردن بە حەقیقەتی شتەکان، لە هەمان کاتیشدا هیچ چارەیەکمان نییە بە کردەوە، ئەگەر ڕاست نەبن. ڕیالیزمی مۆدیل ــوابەستە (Model_dependent realism) کۆتایی بە هەموو ئەو منگەمنگ و ئارگیومێنتانە هێنا کە هەر دوو قوتابخانەی ڕیالیست و دژەـڕیالیستەکان دروستیان کردبوو.

هەریووکتان شتێکی هاوبەشتان هەیە، د.دەیڤدیش تەنۆلکەیەکی دۆزیوەتەوە کەس نەیبینیوە و پرۆفیسەر هیگبیش کۆمەڵەئەستێرەیەکی دۆزیوەتەوە، کەس نەیبینیوە.

بەپێی ڕیالیزمی مۆدێل-وابەستە، ئەگەر بپرسین مۆدێلێک تەنیا ئەو کاتە ڕاستە کە لەگەڵ بینیندا یەک بگرێتەوە، شتێکی بێمانایە. ئەگەر دوو مۆدێل بوونیان هەبێت و هەردووکیان لەگەڵ بینیندا یەک بگرنەوە وەک مۆدێلی زەردەماسییەکە و مۆدێلی ئێمە، ناتوانین بڵێین کامیان ڕاستترە. هەرکەسێک حەزی لێ بێت دەتوانێت یەک لەو مۆدێلانە بەپێی بارودۆخی خۆی چەند شیاوترە هەڵبژێرێت. بۆ نموونە ئەگەر کەسێک لەناو کەمۆڵەیەکی شووشەی زەردەماسیدا بێت مۆدێلی زەردەماسییەکە بەکەڵکە، بەڵام بۆ ئەوانەی لە دەرەوەی شووشەکە بن، زۆر گەلحۆیانە (awkward) دەبێت ئەگەر بیانەوێ ڕووداوەکانی کۆمەڵەئەستێرەیەکی دوور بەپێی چوارچێوەی کەمۆڵەکەی سەر زەوی بپێون، بەتایبەت جووڵەی زەردەماسییەکە لە سووڕانەوەی زەوی بە دەوری خۆردا و خولانەوەی بە دەوری خۆیدا دەچێت.

ئێمە مۆدێلەکان لە زانستدا دروست دەکەین، بەڵام لە هەمان کاتیشدا لە ژیانی ڕۆژانەی خۆماندا دروستیان دەکەین. ڕیالیزمی مۆدێل-وابەستە نە تەنیا لە زانستدا، بەڵکو وەک مێنتاڵ (mental) لەو مۆدێلە هۆشمەند و نیمچە هۆشمەندانەشدا کە بۆ شرۆڤەکردن و تێگەیشتنی ژیانی ڕۆژانە دروست دەکرێن، بەکار دەهێنین.

لە هەستکردن و تێگەیشتن بە جیهان، هیچ ڕێگەیەک نییە بۆ لابردنی بینەر، واتە ئێمە، لە ڕێگەی پرۆسێسی نەستەکانمان و شێوەی بیرکردنەوە و بەڵگەکانمانەوە دروست دەبین. لێکدانەوەکان و تاقیکردنەوەکانمان کە تیۆرییەکانمان لەسەری بەندن، ڕاستەوخۆ کار

ناکەن، بەڵکو لە ڕێگەی جۆرە زەرەبینێکەوەیە کار دەکەن، ستراکتۆری مێشکی مرۆڤ تەرجەمەی دەکات.

ڕیالیزمی مۆدێل-وابەستە پەیوەندیی بە ناسینەوەی تەنەکان لە لایەن ئێمەوە هەیە. لە بینیندا مێشکی کەسەکە زنجیرەیەک ئاماژەی لە ڕێگەی هەستە دەماری بینایی (Optics nerve)ەوە پێ دەگات، ئەم ئاماژانە وێنەیەکت بۆ دروست ناکەن وەک ئەوەی لەسەر شاشەی تەلەفزیۆنەکەت دەیانبینی. هەستە دەمارە بینایییەکان کاتێک بەر تۆڕی-چاو (Retina) دەکەون بە خاڵێکی کوێر (Blind Spot) دەگەن. تەنیا بەشێک لە ڕووی مەیدانییەوە بە بینینێکی باشەوە، بینینی ڕووبەرێکی تەسکی یەک گۆشەییە لە دەوروبەری ناوەندی تۆڕی چاوە، ڕووبەرێک بە پانتایی پەنجەکەڵەت دەبێت.

داتای خاوی نێردراو بۆ مێشک لە ڕەسمێکی چەواشە دەچێ کە کونێکی تێدا بێ. خۆشبەختانە مێشکی مرۆڤ ئەم داتایانە شی دەکاتەوە، تێهاتووەکان لە ڕێگەی هەردوو چاوەوە کۆدەکاتەوە و درزەکان پڕ دەکاتەوە. گریمان، تایبەتمەندییە بینایییەکان بۆ کۆمەڵە شوێنێک بەتەک یەکەوە بن، بە یەکسانی پڕدەکرێنەوە، هەروەها مێشک داتا دوو ڕەهەندییەکان لە تۆڕی چاوەوە دەخوێنێتەوە و هەستی سێ ڕەهەندی، لە بۆشاییدا دروست دەکات، بە واتایەکی تر مێشک وێنەیەکی، یان مۆدێلێکی زیهنی بینا دەکات.

مێشک لە بیناکردنی مۆدێلدا زۆر باشە، بۆیە کاتێک یەکێک چاویلکەیەک لە چاو بکات کە دیمەنێک لە چاوەکانییەوە سەربەرەوخوار بخوێنێتەوە، دوای ماوەیەک مێشک مۆدێلەکە دەگۆڕێت و ڕێکی دەخاتەوە و وەک خۆی لێ دەکاتەوە، ئەگەریش چاویلکەکان لابدرێن، لە سەرەتاوە بۆ ماوەیەک وێنەکان سەربەرەوخواریی دەبینێ، پاشان ماوەیەک دەخایەنێت تا مۆدێلەکە بەپێی دۆخەکە چاک بکرێتەوە. ئەمە ئەوە پیشان دەدات کاتێک کەسێک دەڵێت "کورسییەکەم بینی"، تەنیا مانای ئەوەیە کە تیشکی ئەو ڕووناکییەی لە کورسییەکەوە بڵاوبووەتەوە، مێشک دیمەنێکی زێهنی لە کورسییەکە وەک مۆدێل بینا دەکات. ئەگەر مۆدێلەکە بۆ کەسێک سەربەرەوخوار بێت، ئەوەیش هەر ڕاستە، بەڵام تا ئەو کاتەی کە کەسێک دەیەوێت لەسەری دابنیشێت!

یەکێک لەو گرفتانەی کە ڕیالیزمی وابەستە شیکاریی کردووە، یان لانیکەم خۆی لێ دزیوەتەوە مانای وشەی بوونە (Existence). چۆن بزانم کە مێزی ژوورەکەم هێشتا ماوە کاتێک لە ژوورەکە دەچمە دەرەوە و نایبینم؟ چی دەتوانم بڵێم دەربارەی بوونی ئەو شتانەی ناتوانین بیانبینین وەک ئەلیکترۆن (Electron)ەکان و کوارک (Quark)[17]ەکان ـ ئەو تەنۆلکانەی کە پرۆتون (Proton) و نیوترۆن (Neutron)یان لێ پەیدا دەبێت؟ لەوانەیە کەسێک مۆدێلێک بە ئەندێشەیدا بێت وەک مۆدێلی مێزەکە نامێنێت، کاتێک دەچمە دەرەوە، بەڵام کاتێک دووبارە بۆ ژوورەکە دەگەڕێمەوە لە هەمان

---

[17] کوارک Quark بە سەرەکیترین توخمە پێکهێنەرەکانی مادده دەگوترێ.

شوێن دەردەکەوێتەوە. ئەمە زۆر گەمژانەیە، بۆ نموونە چی دەبێت ئەگەر ڕووداوێک ڕوویدات، کاتێک من لە دەرەوەم و بنمیچی ژوورەکە بەربێتەوە؟ چی دەبێت بەپێی مۆدێلی مێزەکە ـکە نامێنێت ـ کاتێک ـژورەکەـ بەجێ دێڵم؟ ئایا دەتوانم من ئەمە بە فاکت وەربگرم، دواتر کە دەچمەوە ژوورەکە دەبینم مێزەکە بە شکاوی لەژێر داروپەردووی بنمیچەکەدایە؟ ئەمە لەبەر ئەوەی مۆدێلی مێزی ناو ژوورەکە زۆر سادەترە و لەگەڵ تاقیکردنەوەکاندا یەک دەگرێتەوە، سەرەنجام ئەمانە هەموو ئەو شتانەن بە مێشکی کەسێکدا دێت.

لە حاڵەتی تەنۆلکەکانی نیمچەئەتۆمیدا کە نایانبینین، ئەلیکترۆنەکان مۆدێلێکی بەسوودن بۆ ڕوونکردنەوەی تاقیکردنەوەکان، وەک شوێنەواری بەجێماو لە ژووری هەڵمی (Cloud Chamber)[18]دا، هەروەها خاڵە ڕووناکەکانی لوولەکێکی تەلەفزیۆنی و زۆر دیاردەی تریش بۆ ئەم مۆدێلانە بەکەڵکن. دەگوترێ ئەلیکترۆنەکان لە ١٨٩٧دا بەهۆی زانای فیزیای بریتانییەوە جەی جەی سۆمسۆن (J. J. Thomson) لە تاقیگەی کەڤێندیش (Cavendish)ی زانکۆی کامبریجدا دۆزرایەوە. ئەو تاقیکردنەوەی لەسەر تەزووی کارەبایی لەناو بۆڕییەکی بەتاڵی شووشەدا دەکرد. ئەو دیاردەیە بە تیشکی کاسۆد (Cathode ray) ناوزەد کرا.

---

[18] cloud chamber ئامێرێکە بە ناوی فیزیاوییەکی سکۆتلەندییەوە ناونراوە بە ناوی چارلس ویڵسن، هەروەها ئامێرەکە بە Wilson chamber دەناسرێ. بۆ دەستنیشانکردنی توخمی تەنۆلکەکان و تیشکدانەوە ئایۆنییەکان ionizing radiation.

تاقیکردنەوەکانی بۆ ئاکامی زۆر بەنرخ پەلکێشی کردین، تیشکە نهێنییەکان لە شتی زۆر ورد دروست بوون"corpuscles[190] " کە بەشێکن لە پێکهاتەکانی ئەتۆم، لەوەوە زانیی ئەوانە سەرەکیترین یەکەی ماددەن و کەرتوپارچە ناکرێن. سۆمسۆن ئەلیکترۆنی نەدی، هەروەها بە شێوازێکی ڕاستەوخۆ، یان ڕوون ئەمەی لە تاقیکردنەوەکانیدا شی نەکردەوە، بەڵام مۆدێلەکەی لە کاری مەیدانیدا لە سەرەکیترین زانستەوە تا بە ئەندازیاری دەگات بە مسۆگەری سەلمێندراوە، هەرچەند تۆ بڵێی ئەلیکترۆن نابینرێ ئەمڕۆ هەموو زانایانی فیزیا باوەڕیان بە بوونی هەیە.

وێنەیەکی کاسۆدی: ئێمە ناتوانین ئەلیکترۆنی تەنیا ببینین، بەڵام دەتوانین ئەو کاریگەرییانەی دروستی دەکەن هەست پێبکەین و ببینین.

Corpuscles [190] لە زیندەوەرزانیدا بە خڕۆکەی سوور و سپیی خوێن دەگوترێ. لە زانستی فیزیادا بە شانەی زۆر زۆر ورد دەگوترێ.

کوارکەکانیش بەپێی ئەو مۆدێلەی شرۆڤەی تایبەتمەندییەکانی پرۆتۆن و نیوترۆن لەناو ناوکی ئەتۆمدا دەکات، نابینرێن. وادەزانرا، پرۆتۆن و نیوترۆن لە کوارکەکان دروست کرابن، بەلام ئیمە هەرگیز کوارکێک نابینین، هۆکارەکەیشی ئەوەیە هێزی پێکەوەنووسانی نێوان کوارکەکان بە دوورخستنەوەیان لە یەکتر زیاد دەبێت، بۆیە کوارکی ئازاد لە سروشتدا بوونی نییە. هەمیشە کوارکەکان بە شێوازی سیانی (پرۆتۆن و نیوترۆن)، یان دوانی، کوارکێک و دژە کوارکێک (پای میزۆن- pi mesons)[20] دەردەکەون، ئەمانە دەڵێی بە لاستیک پێکەوە لکێندراون.

ئەو پرسیارەی ئایا دەچێ بە عەقڵدا، کوارکەکان لەڕاستیدا بوونیان هەبێ، لە کاتێکدا تۆ هەرگیز نەتوانی لێکیان جودا بکەیتەوە؟ لە ساڵانی دواتردا، پاش ئەوەی مۆدێلی کوارک بۆ یەکەمجار پێشنیار کرا، ئەم پرسیارە مشتومڕێکی زۆری بەدوای خۆیدا هێنا. ئەو ئایدیایەی کە تەنۆلکە دیاریکراوەکان بەهۆی یەکگرتنی ژمارەیەکی جیاواز لە تەنۆچکە نیمچە ناوکییەکان دروست بووبێتن، دەبێت بەهۆی گەڵالەکردنی پرینسیپێکی سادە و سەرنجڕاکێش، ئەویش ئەوەیە دەبێت دەستبەرداری تایبەتمەندییەکانیان بێت.

هەرچەند زانایانی فیزیا خوویان گرتوە بەوەوە کە تەنۆلکەکان کاتێک دەهێنرێنە دۆخی بوونەوە لە ڕێگەی ئامار و داتاکان و پێوەندیی

---

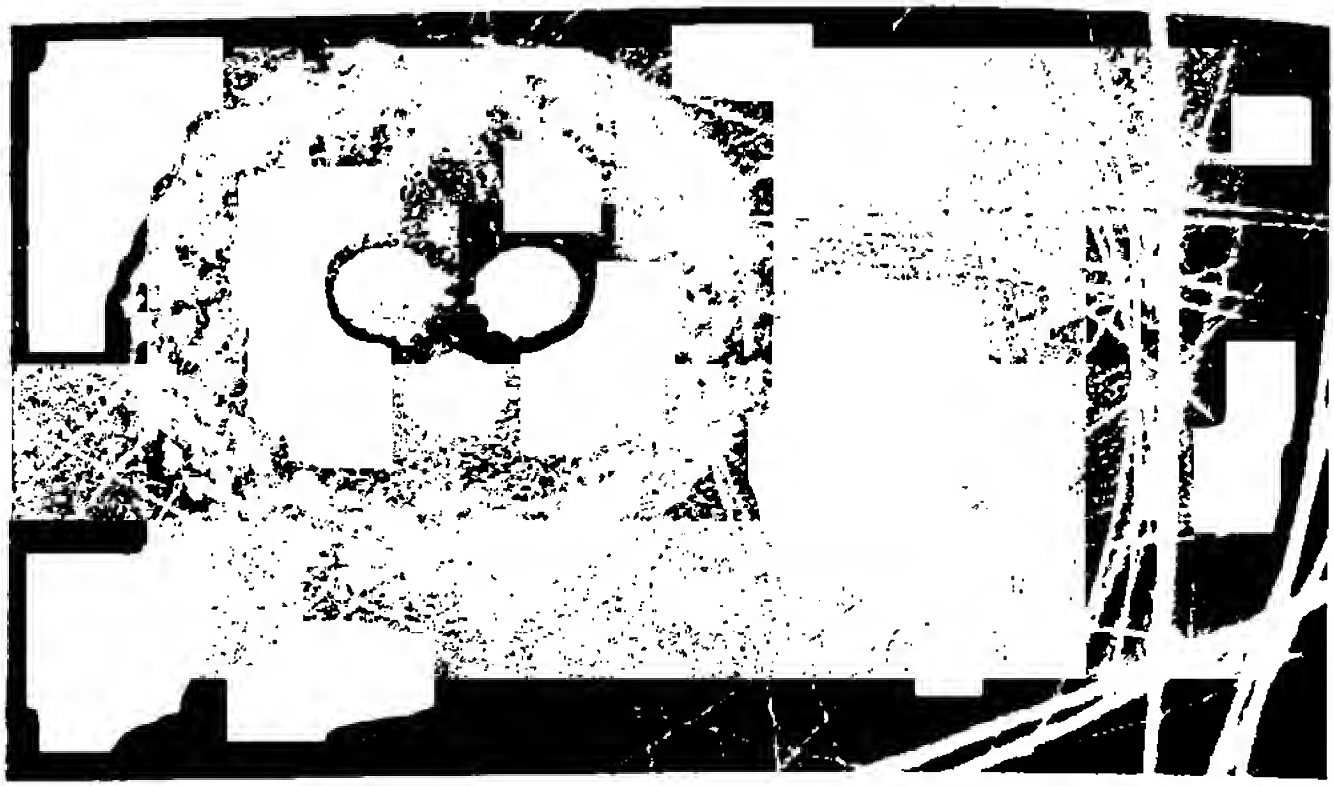
[20]- pi mesons لە فیزیای ئەتۆمیدا pion کورتکراوەی pi mesons بە π پای ناوزەدکراوە،

تەنۆلکە بڵاوبووەکانی ترەوە دەتوانرێ پێوانە بکرێن. گرنگیی حەقیقەتی بوون بۆ ئەو تەنۆلکانەی لە بنچینەدا نابینرێن بۆ زۆر لە زانایانی فیزیا جێگەی بایەخێکی گەورەیە. لە ساڵانی دواتریشدا مۆدێلی کوارک زۆر پێشبینیی گەورەی لێ کەوتەوە، بۆیە ئەوانەی دژایەتییان دەنواند پاشەکشێیان کرد. بە دڵنیاییەوە ئەگەر هەیە، خەڵکی ئالیان بوونیان هەبێت کە خاوەنی حەقدە باڵ بن و چاوەکانیان تیشکی ژێرسوور (infrared)ی هەبێ لە گوێچکەکانیشیانەوە کرێم بێتە دەرەوە. هەمان تاقیکردنەوەی ئێمە ئەنجام بدەن و بەبێ کواركیش شرۆڤەی دیاردەکە بکەن. بە هەمەحاڵ بەپێی مۆدێلی ڕیالیزمی وابەستە، کوارکەکان لە مۆدێلێکدا دەژین لەگەڵ ڕەفتاری تەنۆلکە نیمچە ناوکییەکاندا یەک دەگرنەوە.

ڕیالیزمی مودێل-وابەستە دەتوانێت چوارچێوەیەک بۆ گفتوگۆکردن لەسەر ئەم پرسیارانە دروست بکات: ئەگەر جیهان لە ماوەیەکی دیاریکراوی ڕابردوودا دروست کرابێت، پێش ئەوە چی ڕووی داوە؟ فەیلەسووفێکی کۆنی کریستیانی بە ناوی سەینت. ئاوگوستین (St. Augustine) (٣٥٤-٤٣٠) گوتویەتی وەڵامەکەی ئەوە نییە کە خودا دۆزەخی دروست دەکرد بۆ ئەو کەسانەی ئەم پرسیارانە دەکەن؟ بەڵکو کات موڵکی ئەم جیهانەیە کە خودا بۆمانی دروست کردووە. بەم پێوەندانگە، کات بوونی لەپێش دروستکردنی گەردووندا نەبووە. ئەڵبەت ئەو باوەڕی وابوو ئەو کاتی دروستبوونە زۆر کۆن نییە. ئەمەش یەکێکە لە مۆدێلە مومکینەکان بۆ ئەو کەسانەی حەزیان لێیە ئەم چیرۆکە ڕاست بێت، تەنانەت ئەگەر جیهان سیخناخ بێت لە بەبەردبووەکان کە بەڵگەی ئەوەن جیهان زۆر کۆنترە لەوەی ئەوان

بیری لێ دەکەنەوە. (ئایا دانانی بەبەردبووەکان بۆ گێلکردنی ئێمەیە؟).

کەسێک دەتوانێت مۆدێلێکی جیاوازتر پێشکەش بکات و کات بگەڕێنێتەوە بۆ ١٣.٧ بیلیۆن ساڵ پێشتر، واتە تەقینەوە گەورەکە (Big Bang بیگ بانگ)، ئەم مۆدێلە بەپێی بەڵگەنامە مێژوویی و جیۆلۆجییەکان شرۆڤەی دیاردەکانی ئێستامان دەکات، باشترین ڕێنماییکەرە تا ئێستا ئێمە هەمان بوویێت. دووەمین مۆدێل دەتوانێت شرۆڤەی بەبەردبووەکان و تۆماری چالاکییە تیشکییەکان بکات، هەروەها ئەو ڕاستییەش بسەلمێنێ، ڕووناکیی کۆمەڵەئەستێرەکان کە چەندین میلیۆن ساڵی ڕووناکی (Light_Year) لە ئێمەوە دوورن و پێمان دەگەن، بۆیە مۆدێلی تەقینەوە گەورەکە (بیگ بانگ) زۆر شیاوتر و بەکەڵکترە لەوەی پێشوو. تا ئەم ساتەش هیچ مۆدێلێکی ڕاستتر لەمە بوونی نییە.



کوارکەکان: چەمکی کوارکەکان یەکێکە لە توخمە سەرەکییەکانی تیۆرییە بنچینەییەکانی فیزیا، هەرچەندە کوارک بە تەنیا ناتوانرێت ببینرێت.

هەندێک کەس پشتگیریی مۆدێلێک دەکەن، بۆ پێش بیگ بانگ دەمانباتەوە. هێشتا دیار نییە مۆدێلێک کاتەکەی لە بیگ بانگ تێدەپەڕێ، بۆ شرۆڤەی تاقیکردنەوەکانمان لەوەی ئێستا باشتر دەبێت، چونکە یاساکانی گەشەسەندنی گەردوون لەوانەیە لە بیگ بانگدا تووشی وەستان بن. ئەگەر ئەو مۆدێلەش بوونی هەبێ، هەستی مۆدێلێکمان لا دروست ناکات کە کاتی پێش بیگ بانگ لەخۆ بگرێ. هەروەها ئاکامی بەرچاویش بەدەست ناهێنێ. بەم پێیەش ئێمە بەو ئایدیایەوە دەنووسێین کە بیگ بانگ بە سەرەتای دروستبوونی گەردوون دادەنێ.

مۆدێلێک کاتێک پێی دەڵێن مۆدێلی باش، هەڵگری ئەم تایبەتمەندییانە بێت:

١ـ جوان بێت.

٢ـ هەڵگری ژمارەیەکی کەم توخمی هەڕەمەکی، یان شیاو ڕێکخستن بێت.

٣ـ بتوانێت هەموو ئەو تاقیکردنەوانەی هەن، شرۆڤە بکات.

٤ـ وردەکاریی تاقیکردنەوەکانی داهاتوو پێشبینی بکات، کە دەتوانن مۆدێلەکە بە درۆ بخەنەوە، یان نەیسەلمێنن.

بۆ نموونە تیۆرییەکەی ئەریستۆ دەڵێت جیهان لە چوار توخمی خاک، هەوا، ئاگر و ئاو دروست بووە، تەنەکانیش بەپێی ئەم تیۆرییە دەجووڵانەوە. پێشنیارەکە جوانە (Elegant) و توخمێکی تێدا نییە کە شایانی دەستکاری بێت، بەڵام لە زۆر حاڵەتدا ئەمە نەیدەتوانی پێشبینیی دیاریکراو دروست بکات و تەنانەت ئەگەر دروستیشی بکردایە لەگەڵ تاقیکردنەوەکاندا یەکی نەدەگرتەوە. یەک لەو پێشبینییانە ئەوە بوو کە تەنە قورسەکان دەبێت لە تەنە سووکەکان خێراتر بکەونە خوارەوە، چونکە ئامانجیان کەوتنەخوارەوەیە.

کەس لای گرنگ نەبوو ئەمە تاقی بکاتەوە تا گالیلیۆ هات و کردی. چیرۆکێک هەیە دەربارەی تاقیکردنەوەکە. گوایە لەسەر تاوەری لاری پیسا (Pisa)وە بە بەردانەوەی قورساییەکان ئەنجام دراوە. لەوە دەچێت ئەم چیرۆکە ئەفسانەیی بێت، بەڵام ئاگادارین گالیلیۆ قورساییە جیاوازەکانی لەسەر ڕووبەرێکی لێژ (Inclined

Plane)ەوە بەرداوەتەوە و بینیویەتی بە هەمان خێرایی دێنە خوارەوە. ئەمەش پێچەوانەی پێشبینییەکانی ئەریستۆ بوو.

پێوەرەکان (criteria کرایتێریا)ی سەرەوە بەتەواوی بابەتییانەن. بۆ نموونە جوانی شتێک نییە بە ئاسانی بپێورێت، بەڵام لەناو زاناکاندا زۆر پربایەخە، چونکە یاساکانی سروشت بە مەبەستی دەستپێوەگرتنی ئابوورییانە و کۆکردنەوەی ژمارەیەکی زۆر حاڵەت لە فۆرمەڵەیەکی سادەدا خۆی جێکەوت دەکات. جوانی پێوەندیی بە فۆرمی تیۆرییەکەوە هەیە، بەڵام زۆریش پێوەندیی بە بوونی ئەو توخمانەوە هەیە کە توانای ڕێکخستنەوەیان هەیە.

ئەو تیۆرییەی پڕ بێت لە فاکتەری بێمانا بە جوان حساب ناکرێت. قسەیەکی ئانیشتاین هەیە دەڵێت: تیۆری دەبێت چەند بکرێ سادە بێت، بەڵام بێتامیش سادە نەبێت. تۆلەمای، سەربازنەیی (Epicycle) بۆ ڕێرەوە بازنەییەکانی تەنە ئاسمانییەکان زیاد کرد بۆ ئەوەی مۆدێلەکەی وردتر بتوانێت شرۆڤەی جووڵەکانیان بکات. مۆدێلەکە دەکرا بە زیادکردنی سەربازنەییەکان لەسەر یەکتر ڕاستتر بێت. وای دانابوو زیادکردنی سەربازنەییەکان ئاڵۆزیی زیاتر دەبێت، بەڵام وردەکاریی زیاتر بە مۆدێلەکە دەدات، بە بۆچوونی زانایان ئەمە جەڕاندنی مۆدێلەکەیە بۆ ئەوەی بتوانێت لەگەڵ کۆمەڵێک لە تاقیکردنەوەکان یەک بگرێتەوە، کە لیستێک لە زانیاری (داتا data) باشترە وەک لە ئەو تیۆرییەی لە پرینسیپێکی سوودمەند، تەرە دەبێت.

لە بەشی پێنجەمی ئەم کتێبەدا دەبینین زۆرکەس باوەڕیان وایە مۆدێلی ستاندارد کە شیکاریی کارلەیەککردنی تەنۆلکە سەرەتاییەکانی سروشت دەکات مۆدێلێکی بلحە (ناشیرین_Inelegant). هەرچەند ئەو مۆدێلە لە مۆدێلە سەربازنەکانی تۆلەمای زۆر سەکەوتووترە. ئەو پێشبینیی زۆر تەنۆلکەی نوێی کردووە پێش ئەوەی دەستنیشان بکرێن، هەروەها شرۆڤەی ئاکامی زۆر لە تاقیکردنەوەکانی بە وردییەکی زۆرەوە بۆ ماوەی چەندین دەیە کردووە، بەلام لە هەمان کاتدا ئەو تیۆرییە دەیان کرایتێریای تێدایە کە دەبێ دەستکاری بکرێن، بڕەکانیان دەبێت بەپێی تاقیکردنەوەکان دابنرێت لەجیاتی ئەوەی خودی تیۆرییەکە خۆی دیاری بکات. سەبارەت بە خالی چوارەم زانایان هەمیشە دلشاد و کامیار دەبن کاتێک پێشبینییە سەرنجڕاکێش و نوێکانیان بسەلمێنرێن. لە لایەکی ترەوە کاتێک مۆدێلێک هەلەی تێ دەکەوێ، لە کاردانەوەیەکی هاوبەشدا دەلێن تاقیکردنەوەکە ڕاست نەبووە.

تەنانەت ئەگەر مۆدێلەکە نەشسەلمێندرێ هەندێک دەستبەرداری نابن و فڕێی نادەن، بەلکو هەوڵ دەدەن گۆڕانکاریی بەسەردا بهێنن. هەرچەند زانایانی فیزیا زۆر سەرسەختانە لە کۆششدان بۆ ڕزگارکردن و هێشتنەوەی تیۆرییەکان، بەلام زۆر دەستکاریکردن، تیۆرییەکە لە جوانی و گەشاوەیی دەخات، بە ڕادەیەک گۆڕانکارییەکان دەبێت بەهۆی ئەوەی کە تیۆرییەکە ببێت بە دەستکرد و لە کارکردندا قورس بێ، تیۆرییەکی لەم چەشنەش بە بلح ناوزەد دەکرێت.

ئەگەر گۆڕانکارییەکان پێویستی بە تێکەڵکردنی تاقیکردنەوەی نوێ بێت، ئەوە تیۆرییەکە دەڕازێنرێتەوە (baroque)، یەکێک لەو مۆدێلە کۆنانەی کە بوو بەژێر تاقیکردنەوە نوێکانەوە بیرۆکەی گەردوونی وەستاو (Static universe) بوو. لە (١٩٢٠)ەکاندا زۆربەی زانایانی فیزیا باوەڕیان وابوو گەردوون وەستاوە، یان قەبارەکەی ناگۆڕێت، بەلام ئێدوین هەبل (Edwin Hubble) بە بلاوکردنەوەی تاقیکردنەوەکانی، پێشانیدا گەردوون دەکشێ، بەلام هەبل ڕاستەوخۆ کشانی گەردوونی بەدی نەکرد.

ئەو سەرنجی دابووە ئەو ڕووناکییەی لە کۆمەڵەئەستێرەکانەوە دەردەچن، ڕووناکییەکە هەڵگری شەبەنگ (Spectrum)، یان کارێکتەرێکن جێدەستیان پێوە دیارە و لەسەر پێکهاتەی کۆمەڵەئەستێرەکانیش بەندن، ئەمەش گۆڕانی بەسەردا دێت، کاتێک کۆمەڵەئەستێرەکان لە چاوی ئێمەوە بجووڵێن، بۆیە هەبل بە شیکردنەوەی شەبەنگی کۆمەڵەئەستێرە دوورەکان، توانیی خێراییەکانیان دیاری بکات. ئەو چاوەڕوانی ئەوەی دەکرد، چۆن هەندێک لە کۆمەڵەئەستێرەکان لێمان دوور دەکەونەوە بە هەمان شێوەش هەندێکی تر بدۆزێتەوە لێمان نزیک ببنەوە. لە بەرامبەردا بۆی دەرکەوت نزیک بە هەموو کۆمەڵەئەستێرەکان لە ئێمە دوور دەکەونەوە. ئەوانەی دوورتریش بن خێراتر دەکشێن. سەرئەنجام هەبل بۆی دەرکەوت گەردوون هەمووی دەکشێ.

بەلام کەسانی تر تێدەکۆشان بۆ شرۆڤەکردنی مۆدێلە کۆنەکە، گەردوونی وەستاو بهێڵنەوە. بۆ نموونە زانای فیزیاوی کالتێچ

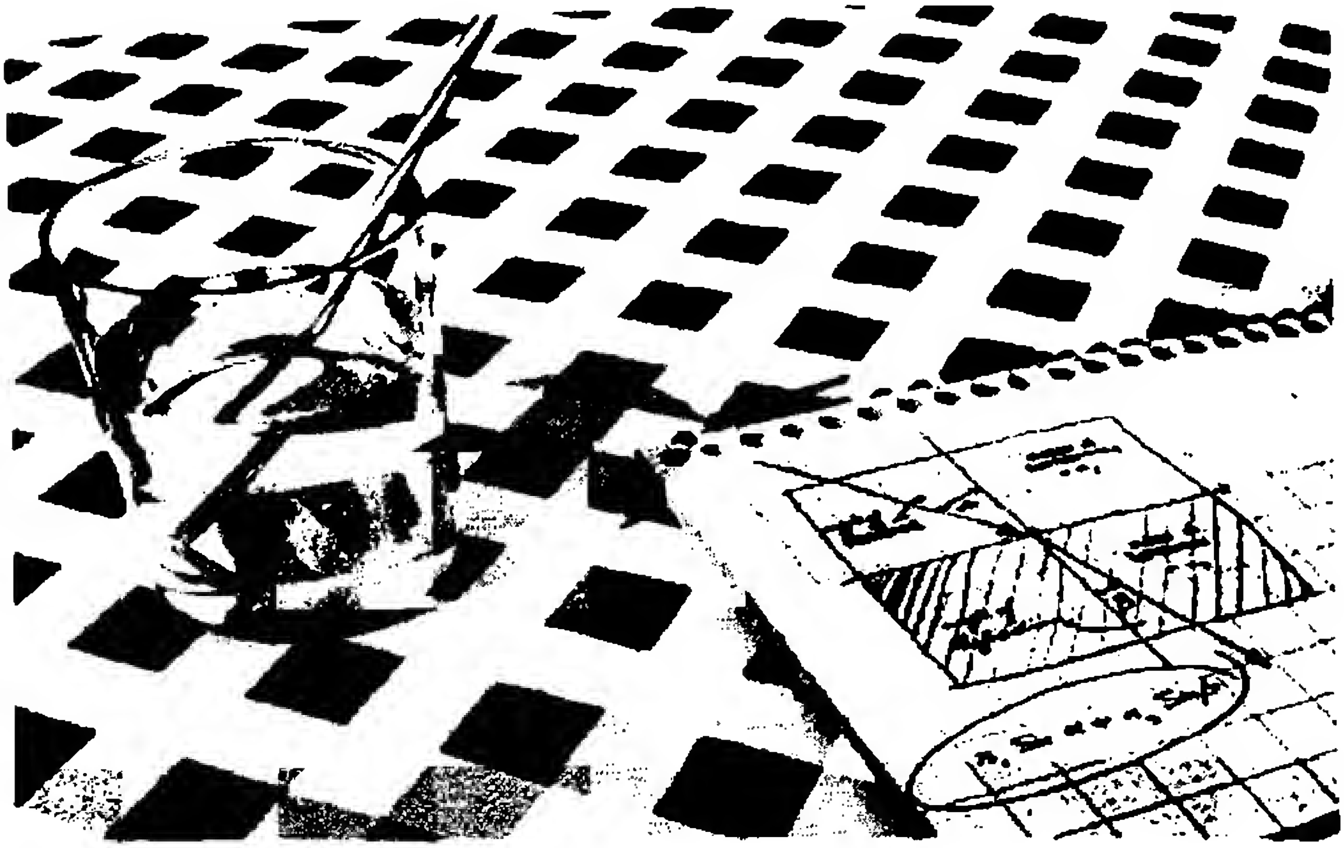
(Caltech)[21]، فریتز زویکی (Fritz Zwicky) پێشنیاری کرد، بە هۆکارێکی تا ئێستا نەزانراو بۆی هەیە ڕووناکی لە گەشتە دوور و درێژەکانیدا بەرەبەرە وزەکەی لە دەست بدات. ئەم کەمبوونەوەی وزە هاوتایە لەگەڵ ئەو گۆڕانکارییانەی لە شەبەنگی ڕووناکییەکەدا پەیدا دەبێ. هەروەک زویکی دەیویست دەمەلاسکێی (mimic) هەبل بکاتەوە. چەندین دەیە دوای هەبل هێشتا زۆر لە زانایان لە دەستگرتن بە تیۆریی دۆخی وەستاو، بەردەوام بوون، بەڵام سادەترینی مۆدێلەکان ئەوەی هەبل بوو، واتە کشانی گەردوون، هەر ئەمەش پەژرێترا.

لە گەڕانمان بەدوای دۆزینەوەی ئەو یاسایانەی حوکمڕانیی گەردوون دەکەن، ئێمە فۆرمەڵەی هەندێک تیۆری، یان مۆدێلمان وەک تیۆریی 'چوار توخمی' (Four_Element)، مۆدێلی تۆڵەمای، تیۆریی فلۆگیستۆن (Phlogiston Theory)، تیۆریی بیگ بانگ... تاد کردووە. بەپێی هەرکام لەم تیۆری و مۆدێلانە بێت کۆنسێپتی حەقیقەتی پێکهاتە سەرەکییەکانی گەردوون دەگۆڕێن، بۆ نموونە تیۆریی ڕووناکی لە بەرچاو بگرە، نیوتن وا بیری دەکردەوە ڕووناکی لە تەنۆلکەی زۆر بچووک و زۆر ورد دروست بووە. ئەمە شرۆڤەی ئەوە دەکات بۆچی ڕووناکی لەسەر هێڵێکی ڕێک دەڕوات، هەروەها ئەوەی لێک دایەوە کە ڕووناکی کاتێک لە ناوەندێکەوە دەچێتە

---

[21] - کورتکراوەی (ئینستیتیوتی تەکنەلۆژیی لە کالیفۆرنیا- California Institute of Technology).

ناوەندێکی تر تووشی چەمانەوە و شکانەوە دەبێت، بۆ نموونە لە هەواوە بۆ ناو شووشە، یان لە هەواوە بەناو ئاودا.



شکانەوە: مۆدێلی ڕووناکیی نیوتن دەتوانێ شرۆڤەی ئەوە بکات بۆچی کاتێک ڕووناکی لە ناوەندێکەوە دەچێتە ناوەندێکی تر دەشکێتەوە، بەڵام ناتوانێت شرۆڤەی ئەو دیاردەیە بکات کە ئێستا ئێمە بازنەی نیوتنیی پێ دەڵێین.

بەڵام هەمان شت، بۆ تیۆریی تەنۆلکە زۆر وردەکان دروست نییە، بە هەمەحاڵ بۆ ڕوونکردنەوەی دیاردەیەک کە هەر بە ناوی نیوتن خۆیەوە ناونراوە، واتە بازنەکانی نیوتن (Newton's Rings)، خۆیشی دەرکی پێ کردبوو، ناتوانرێ کەڵکی لێ وەربگیرێت. ئاوێنەیەک لەسەر ڕووبەرێکی تەخت کە بتوانێت ڕووناکی بگەڕێنێتەوە، دابنێ و ڕووناکییەکی یەکڕەنگی وەک ڕووناکیی

سۆدیۆمی لێ بدە. ئەگەر لەسەرەوە سەیری بکەیت گورزێک بازنەی تاریک و ڕوون کە ناوەندەکەیان شوێنی بەریەککەوتنی ئاوێنەکە و ڕووبەرەکەیە دەبینیت. ئاسان نییە ئەمە بە تیۆریی تەنۆلکەی ڕووناکی شرۆڤە بکرێت، بەڵام بە تیۆریی شەپۆلی (wave theory) هۆکارەکەی دەردەکەوێت.

بەپێی تیۆریی شەپۆل (Wave) بۆ ڕووناکی بازنە تاریک و ڕوونەکان بەهۆی دیاردەیەکەوە کە پێی دەگوترێت بەیەکداچوون (Interference) پەیدا دەبن. شەپۆلێک لە چەشنی شەپۆلی ئاو بریتییە لە زنجیرەیەک بەرزونزمی. کاتێک شەپۆلەکان بەر یەک دەکەون، ئەگەر هەڵبەزەکان لە یەکتری و دابەزەکانیش لە یەکتری بکەون، شەپۆلەکان یەکتر بەهێزتر دەکەن و شەپۆلی گەورەتر دروست دەبێت. ئەمە وەک بەیەکداچوونی بنیادنەر ناونراوە. بەم دۆخە دەگوترێ شەپۆلەکان "هاوڕەوگەن". لە دۆخێکی پێچەوانەدا هەڵبەزی شەپۆلێک لە دابەزی شەپۆلێکی تر بدات، شەپۆلەکان یەکتر کوێر دەکەنەوە، لێرەدا دەگوترێ شەپۆلەکان "ناهاوڕەوگەن". بە بارودۆخێکی لەم چەشنە دەگوترێت بەیەکداچوونی تێکدەرانە.

لە بازنەکانی نیوتندا، لە مەودایەک لە ناوەندێکەوە کە خاڵی بەریەککەوتنی ئاوێنەکە و ڕووبەرەکەیە، بازنە ڕوونەکان جێگیرن. لێرەدا جیاوازی هەیە لەنێوان ئەو شەپۆلانەی لە ئاوێنەکەوە دەشکێنەوە لەگەڵ ئەوانەی لە ڕووبەرەکەوە دەشکێنەوە، ئەو جیاوازییەش بریتییە لە (١،٢،٣) قات لە درێژیی شەپۆلەکان، ئەمەیان بەیەکداچوونی دروستکەرە. (درێژیی شەپۆل (Wave length

بریتییە لە مەودای دووریی نیوان دوو هەڵبەز، یان دوو دابەزی شەپۆلێک). لە لایەکی ترەوە، بازنە تاریکەکان بە هۆکاری ئەوە دروست دەبن کە جیاوازیی مەودا لەنێوان شەپۆلی گەڕاوەی (ڕووبەرەکە و ئاوێنەکە)دا بریتییە لە (١/٢، ٣/٢، ٥/٢، ...) قات لە درێژیی شەپۆلەکان، لێرەدا بەیەکداچوونەکە تێکدەرە، واتە شەپۆلی گەڕاوەی ئاوێنەکە شەپۆلی گەڕاوەی ڕووبەرەکە دەسڕێتەوە.

بەیەکداچوون: وەک مرۆڤ، کاتێک شەپۆلەکان بە یەک دەگەن، یان یەکتر بەهێز دەکەن، یاخود یەکتر دەسڕنەوە

لە سەدەی نۆزدەیەمدا، تیۆریی شەپۆلی بۆ ڕووناکی سەلمێندرا، هەروەها دەرکەوت کە تیۆریی تەنۆلکەیی ناڕاستە. بە هەمەحال لە سەرەتای سەدەی بیستەمدا، ئاینشتاین پێشانی دا بە کاریگەریی کارۆڕووناکی (Photoelectric) (هەنووکە لە تەلەفزیۆنەکان و کامێرا دیجیتاڵەکاندا بەکار دەهێنرێت) دەتوانرێت بە لێدانی تەنۆلکەیەک، یان کوانتۆمێکی ڕووناکی لە ئەتۆم، ئەلیکترۆنێکی لێ دەرپەڕێنرێ، بۆیە دەرکەوت ڕووناکی بە هەردوو شێوەکە واتە تەنۆلکەیی و شەپۆلی ڕەفتار دەکات. کۆنسێپتی شەپۆلەکان پێدەچێ ئەو کاتە هاتبێتنە بیری مرۆڤەوە، کاتێک مرۆڤەکان زەریا، یان گۆلاوێکی بچووکیان بینیوە و وردەبەردیان فڕێ داوەتە ناوی و سەرنجیان داوە چۆن شەپۆل دروست دەبێت.

لەڕاستیدا ئەگەر تۆ لە ژیانتدا، دوو وردەبەردت فڕێ دابێتە ناو گۆلاوێکەوە، ئەگەری ئەوە هەیە بەیەکداچوونت بینیبێت، وەک لەم نموونەیەدا دەبینرێت. شلەکانی تریش هەموویان ڕەفتارێکی لەو شێوەیەیان هەیە، بە تەنیا شەراب نەبێت کە ئەگەر بە بڕێکی زۆر لە چالاوێکدا دابنرێ.

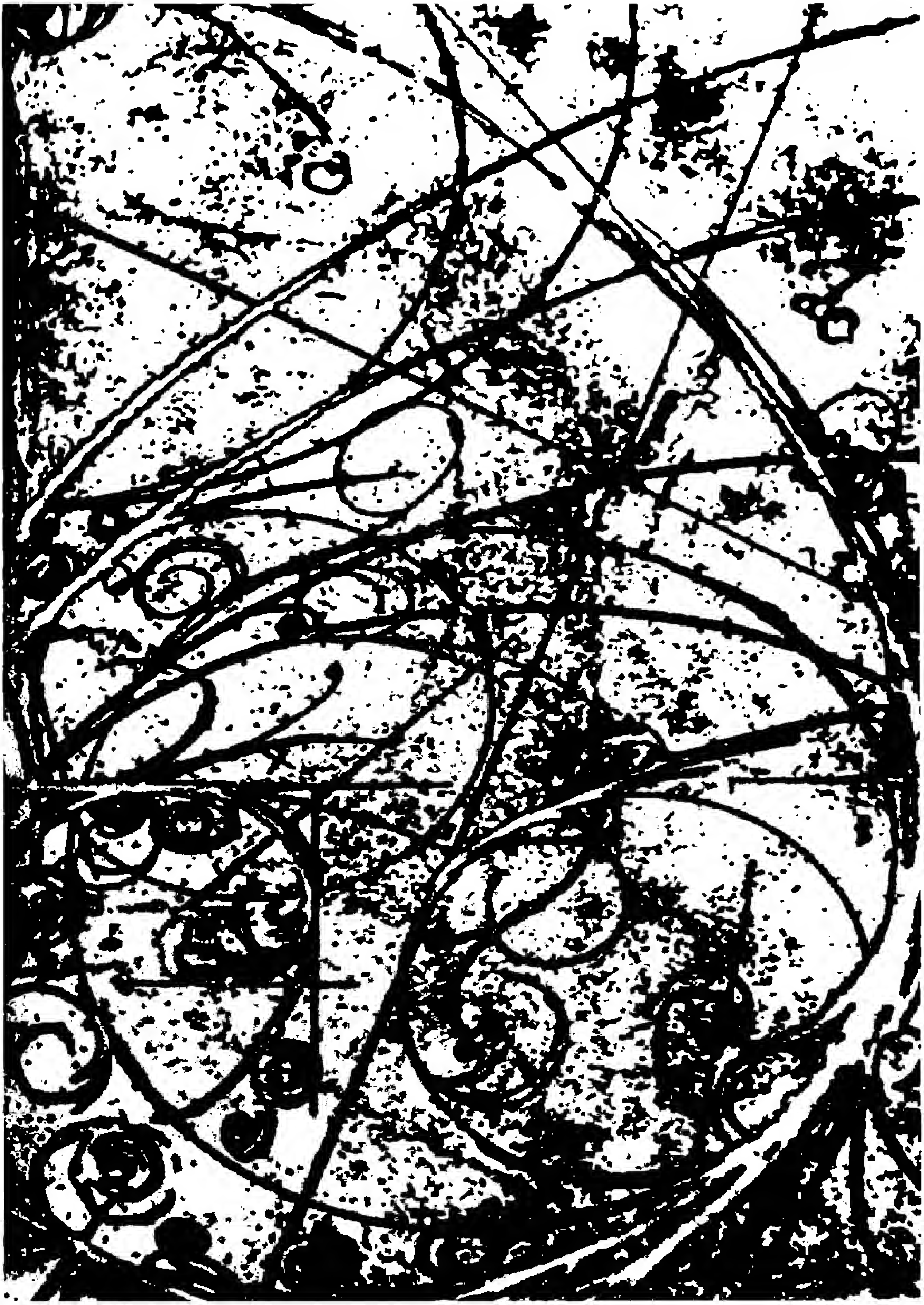
ئایدیای تەنۆلکەکان، لەگەڵ تاوێر، وردەبەرد و لمدا گونجاوە، بەڵام ئەم دوو سروشتییەی (duality) شەپۆل و تەنۆلکە، ئایدیایەکە دەڵێت تەنێک دەتوانێ هەردوو تایبەتمەندیی شەپۆلی، یان تەنۆلکەیی هەبێت! ئەمەش لە ئەزموونی ڕۆژانەماندا زۆر نامۆیە، وەک ئەوە وایە، تۆ پەرداخێک لم هەڵقوڕێنی.

بەیەکداچوون لە گۆلاوێکدا: چەمکی بەیەکداچوون لە هەموو ژیانی ڕۆژانەی تەنەکانی ناو ئاودا خۆی پیشان دەدا لە گۆلاوێکەوە تا بە زەریا دەگات.

دوو سروشتی وەک ئەوەی لەم دۆخانەدا هەیە، دوو تیۆریی زۆر جیاواز شرۆڤەی یەک دیاردە بە وردەکارییەکی تەواوە دەکەن، لەگەڵ ڕیالیزمی مۆدێل-وابەستەشدا دەسازێن. هەر تیۆرییەک دەتوانێت شرۆڤە و شیکردنەوە بۆ هەندێک تایبەتمەندیی دیاریکراو بکات، بەڵام ناتوانین بڵێین کام لەم تیۆرییانە باشترە، یان ڕاستترە. لە پێوەند بە یاساکانی فەرمانڕەوای گەردوونەوە، ئێمە دەتوانین ئەمە بڵێین: وا دێتە پێشچاو، هیچ مۆدێلێکی ماتماتیکی، یان تیۆریی بوونی نییە کە بتوانێت شرۆڤەی هەموو لایەنەکانی گەردوون بکات. لەجیاتی ئەمە وەک لە بەشی یەکەمدا باسمان کرد وا دیارە تۆڕێک لە تیۆرییەکان کە ناو نراوە بە M-تیۆری بوونیان هەبێت. هەریەک لە تیۆرییەکانی ئێم-تیۆری بە باشی دەتوانێت لە ناوچەیەکی دیاریکراودا شرۆڤەی دیاردەکان بکات.

کاتێک سنوورەکانیان لە هەندیک شوێندا دەکەونە سەریەک، تیۆرییە جیاوازەکانی ناو تۆڕەکە یەک ئاکامیان دەبێت، بۆیە هەموو ئەو تیۆرییانە، وەک بەشێک لە تیۆرییە سەرەکییەکە سەیر دەکرێن، بەلام هیچکام لە تیۆرییەکان لەناو تۆڕەکەدا بە تەنیا ناتوانن شرۆڤەی هەموو لایەنەکانی گەردوون و هێزەکانی سروشت بکەن. تەنۆلکەکان هەست بەم هێزانە دەکەن، هەموویان چوارچێوەیەکی فەزایی و (کات)یان بۆ خۆیان تا کۆتایی هەیە. ئەم بارودۆخە کامی زانایانی فیزیای کۆنی دانەمرکاندەوە، کە خەونیان بە یەک دانە تیۆریی یەکگرتووە (Unified Theory)وە دەبینی، بەلام دووسروشتی لە چوارچێوەی مۆدێلی ڕیالیزمی وابەستەدا کار دەکات.

ئێمە لە چاپتەری پێنجدا زیاتر باسی دووسروشتی و ئێم-تیۆری دەکەین، بەلام لەپێشدا باسی پرینسیپێکی بنچینەیی دەکەین کە تێڕوانینی مۆدێرنمان دەربارەی سروشت لەسەری بەندە، بەتایبەتیش تیۆری کوانتوم، کە بە مێژووە ئەلتەرناتیفەکان alternative (histories) ناسراوە. بەپێی ئەم تێڕوانینە گەردوون تەنیا یەک بوون، یان یەک مێژووی نییە، بەڵکو هەموو ڤێرژنە مومکینەکانی گەردوون بوونیان هەیە کە ناوی سەریەککەوتنی کوانتەمی (Quantum Superposition)ی لێ نراوە. ڕەنگە زۆر بێتام بێت بڵێین تیۆرییەکە قسە لەسەر ئەو دۆخە بکات کە ئێمە لە ژوورەکە دێینە دەرەوە مێزەکە نامێنێت، بەلام بۆ زۆربەی دیاردەکان تیۆرییەکە لە مەیدانی تاقیگەییدا دەرباز بووە و هەمیشە ئاکامەکانی بابەتییانە بووە.



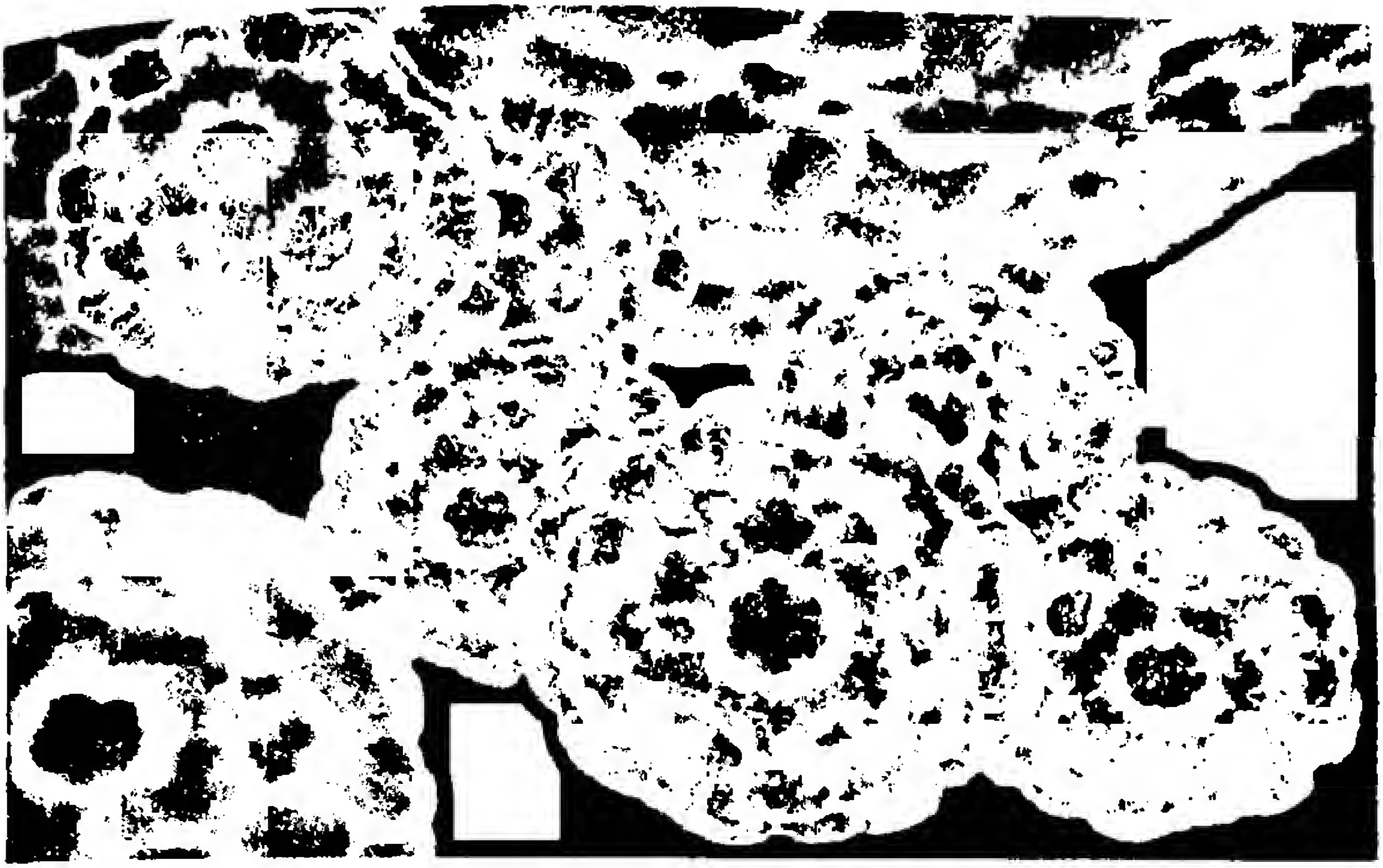
٤

مێژووە ئەڵتەرناتیڤەکان

(Alternative Histories)

لە ساڵی ١٩٩٩دا تیمێک لە زانایانی فیزیای نەمساویی ، کۆمەڵێک مۆلیکیول «گەرد» (Molecule)یان کە لەسەر شێوەی تۆپی فوتبۆڵ بوون، ڕووەو بەربەستێک هاویشت. مۆلیکیولەکان هەر یەکەی لە ٦٠ ئەتۆمی کاربۆن دروست کرابوون، هەندێجار بەم تۆپانە دەڵێن تۆپەکانی بەکی (Buckyballs) چونکە تەلارساز فوولەر (Buckminster Fuller) هەندێ لەو فۆرمانەی دروست کردووە. گوومەزە (dome) جیۆدێسیک (Geodesic)[٢٣]یەکانی فوولەر بە گەورەترین تۆپی پێ لە ژیانماندا ئەژمارد بکرێن و بە هەمان شێوەش تۆپەکانی بەکی بچووکترینن. ئەو بەربەستانەی کە زاناکان تۆپەکانیان بەرەوڕووی دەهاویشت دوو کەلەبەری «درز» تێدا بوو، تۆپەکان دەیانتوانی لێوەی دەربچن لە پشت دیوارەکەشەوە پەردەیەکیان دانابوو بۆ ئەژماردکردنی ئەو مۆلیکیولانەی دەردەچوون.

[٢٣] جیۆدێسیک geodesic لە ماتماتیکدا بیرۆکەیەکی گشتگیرە، کە هێڵێکی ڕاست و بۆشاییەکی چەماوە تێکەڵ دەکات. لە geodesyوە هاتووە کە بە زانستی پێوانەکردنی قەبارە و شێوەی ئەوی ناسراوە.

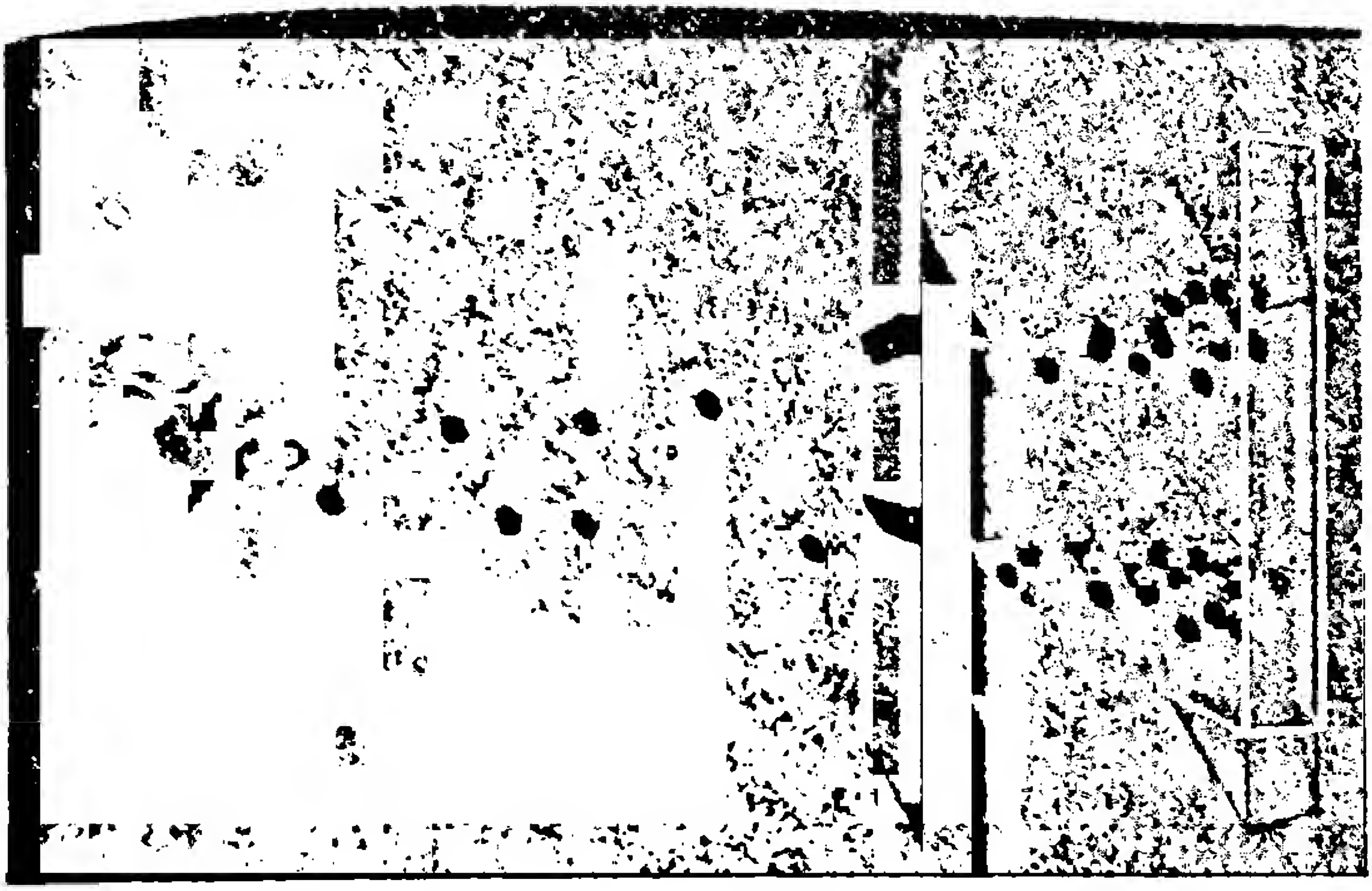


تۆپەکانی بەکی: تۆپە مایکرۆسکۆپییەکان دەچن کە لە ئەتۆمی کاربۆن دروستکراون.

ئەگەر ئێمە بمانەوێ تاقیکردنەوەیەکی وەک ئەوەی سەرەوە، بەڵام بە تۆپی فوتبۆڵی ڕاستەقینە ئەنجام بدەین پێویستمان بە یاریچییەکە شەق بە شێوەیەک لە تۆپەکان بدات ئەملا و ئەولا بکەن، هەروەها توانای ئەوەی هەبێت بەردەوام تۆپەکە بەو خێراییە بهاوێژێت کە ئێمە دەمانەوێ. لەنێوان یارییچییەکە و تۆڕێکی گەورەی گۆڵدا دیوارێک بە دوو درزی گەورەوە دادەنێین. زۆربەی ئەو تۆپانەی یاریچییەکە تێی هەڵدەدا بەر دیوارەکە دەکەون و دەگەڕێنەوە، بەڵام هەندێک لە تۆپەکان لە یەکێک لە کەلەبەرەکانەوە تێپەڕ دەبن و دەچنە ناو تۆڕی گۆڵەکەوە. ئەگەر درزەکان تۆزێک گەورەتر بن دوو هێڵی هاوڕێک لە تۆپ لە لایەکەی ترەوە دەردەکەون، بەڵام ئەگەر درزەکان تا

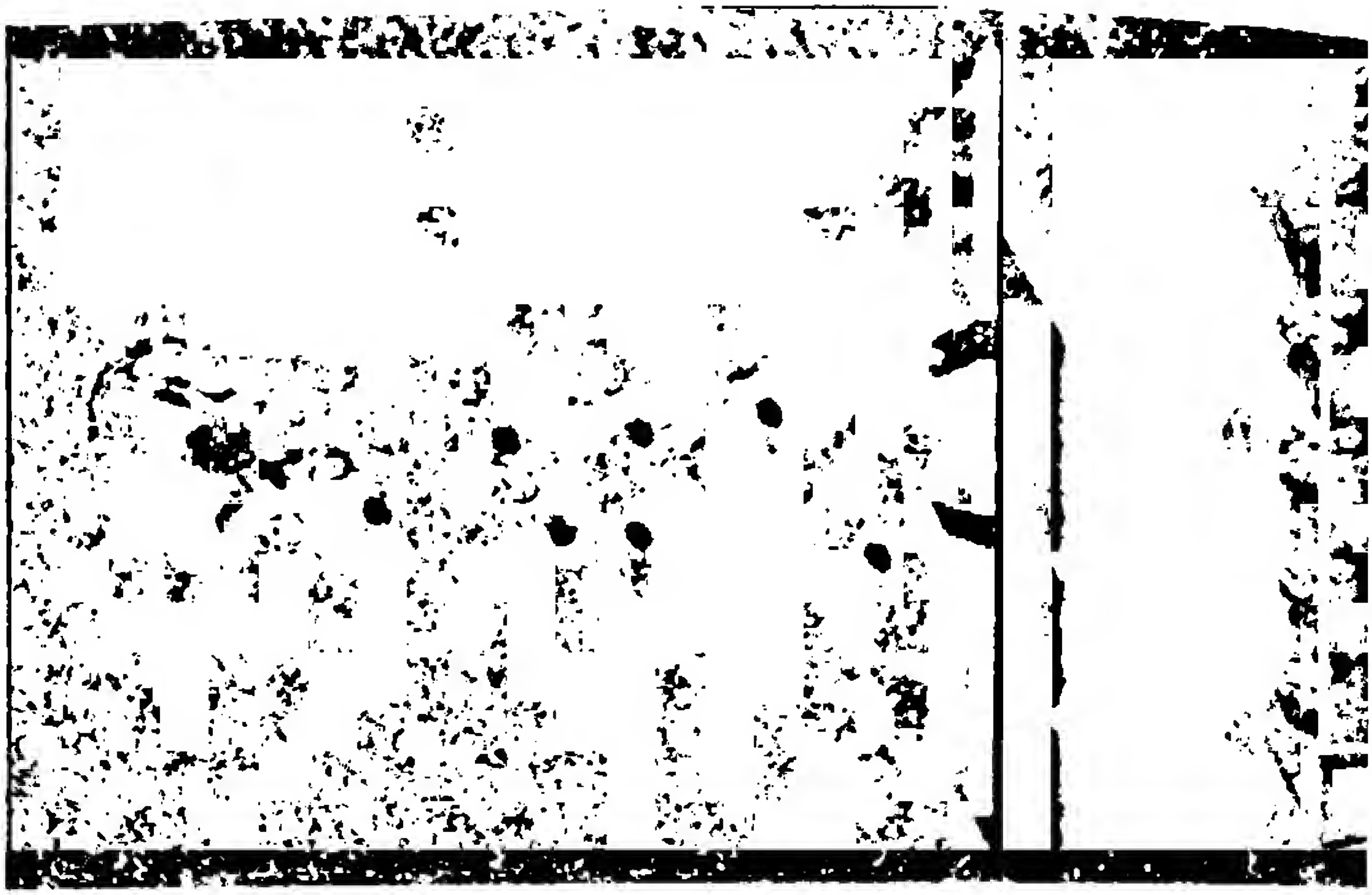
ڕادەیەک زۆر گەورە بن هێڵی چوونەدەرەوەی تۆپەکان بڕێک لە یەکتر دوور دەکەونەوە، وەک لە نموونەکەدا دەبینرێت.

سەرنج بدەن دەبینن ئەگەر ئێمە یەکێک لە درزەکان بگرین لەو درزەوە تۆپ ناڕوات و ئەمە کار لەسەر ڕێڕەوی درزەکەی تر دانانێت. ئەگەر درزەکە بکەینەوە ئەمە دەبێت بەهۆی ئەوەی ژمارەی تۆپەکان لە لاکەی تر زیاتر بێت. ئەگەر لەودیو درزەکانەوە ژمارەی تۆپەکان بژمێرین کۆی گشتیی تۆپەکان دەکاتە کۆی تۆپەکانی هەردوو درزەکە، واتە ژمارەی تۆپەکانی هەر درزێک لە ژمارەی تۆپەکانی درزەکەی تر جودایە. ئەمە حەقیقەتێکە لە ژیانی ڕۆژانەی هەمووماندا ڕوودەدا، بەڵام ئەمە ئەوە نەبوو کە توێژەرە نەمساوییەکان دۆزییانەوە کاتێک مۆلیکیولەکانیان دەهاویشت.



فووتبۆلی دوو قەڵەشتی: یاریزانێکی فوتبۆل تۆپەکان بەرەو قەڵەشتەکانی دیوارەکە تێهەڵدەدا و ئەو دیمەنەی دەردەکەوێ دروست دەکات.

لە تاقیکردنەوەی نەمساوییەکاندا لەڕاستیدا بە کردنەوەی دووەم درز، ژمارەی ئەو مۆلیکیولانەی دەگەیشتنە سەر پەردەکە زیادی دەکرد، بەڵام وەک وێنەکەی خوارەوە ئەمە دەبوو بەهۆی کەمکردنەوەی ژمارەکە لە لاکەی تردا. بە دڵنیاییەوە هەندێک شوێن هەیە کاتێک هەر دوو درزەکە کراوە بێ هیچ تۆپێکی بەکی، لێی ناکەوێت، بەڵام کاتێک یەکێک لە درزەکان کراوە بێت تۆپەکان لێی دەکەون. ئەمە تۆزێک سەرسووڕهێنەرە، چۆن دەکرێت بە کردنەوەی درزێکی زیاتر مۆلیکیولی کەمتری پێ بگات؟



بۆڵی یەکی: کاتێک تۆپی مۆلیکیول بەرەو درزەکانی سەر ڕووبەرێک تێهەڵدەدرێن، دیمەنی بەرهەمهاتوو بە یاساکانی کوانتەم نامۆ دەبێ.

ئێمە دەتوانین سەرەداوی وەڵامەکە بە تاقیکردنەوەی وردەکارییەکان پەیدا بکەین. لە تاقیکردنەوەکەدا زۆر لە تۆپە فوتبۆڵە مۆلیکیولییەکان لە خاڵی ناوەڕاستی پەردەکەدا دەنیشنەوە، جا لە هەر کەلەبەرێکیانەوە ڕەت بووبن. تۆزێک لە ناوەڕاست بەولاوەتر ژمارەیەکی زۆر کەم بە پەردەکە دەگەن، بەڵام نەختێک زیاتر لە ناوەڕاست دوورکەوینەوە دووبارە ژمارەی مولیکیولە بینراوە گەیشتووەکان زیاد دەکات. ئەم شێوازە لەگەڵ کۆکردنەوەی تۆپە هاتووەکانی هەر درزێک بە جیاجیا یەک ناگرێتەوە، بەڵام لەوانەیە وەک لە بەشی سێیەمدا بینیتان، تێگەیشتبێتن ئەم شێوازە

تایبەتمەندیی بەیەکداچوونی شەپۆلەکانە. ئەو شوێنانەی هیچ مۆلیکیولێکی پێ ناگات، بەرامبەرە بەو ناوچانەی، تێیاندا شەپۆلە ڕووناکییە هاتووەکان لە درزەکانەوە جیاوازیی ڕەوگەیان هەیە و بەیەکداچوونی تێکدەر دروست دەبێت، هەروەها ئەو ناوچانەی کە زۆرترین (مۆلیکیول)یان پێ دەگات بەرامبەرە بەو حاڵەتەی، ئەو شەپۆلانەی پێی دەگەن هاوڕەوگەن، بەم شێوەیە بەیەکداچوونی دروستکەر ڕوودەدات.

لە یەکەم دوو هەزار ساڵی بیرکردنەوەی زانستیدا ئەزموونی ئاسایی و تێگەیشتنی ڕاستەوخۆ، بنچینەی شیکردنەوەی تیۆرییەکان بوون. لەگەڵ پێشکەوتنی تەکنەلۆژیا و فراوانبوونی مەودای بینینی دیاردەکاندا، ئێمە دەستمان کرد بە دۆزینەوەی ڕەفتاری سروشت لەو شوێنانەی تا ڕادەیەکی زۆر لەگەڵ ئەزموونی ڕۆژانە و تێگەیشتنەکانماندا یەکی نەدەگرتەوە، هەروەک تۆپەکانی بەکی گەواهیی بۆ دەدەن.

ئەم تاقیکردنەوەیە تەنیا جۆرێکی نموونەییە لە دیاردە جۆربەجۆرەکان کە ناتوانن بکەونە چوارچێوەی زانستی کلاسیکەوە، ئەمانە بە زانستێکی تر شرۆڤە دەکرێن کە فیزیای کوانتۆمی پێ دەگوترێ. لەڕاستیدا ڕیچارد فەینمان نووسیبووی "هەموو نهێنییەکانی میکانیکی کوانتۆمی تێدایە" وەک ئەوەی ئێمە لە سەرەوە باسمان کرد کە تاقیکرنەوەی دوو کەلەبەرەکەیە.

پرینسیپەکانی فیزیای کوانتۆم لە سەرەتای دەیەکانی سەدەی بیستدا گەشەی پێ درا، بەتایبەت کاتێک دەرکەوت تیۆریی نیوتنی (Newtonian) ناتوانێت شرۆڤەی سروشت لە ئاستی ئەتۆمی، یان نیمچە ئەتۆمیدا بکات. لە بناغەدا بیردۆزە فیزیاییەکان شرۆڤەی هێزەکانی سروشت و چۆنیەتیی کارلێکردنی تەنەکان لەسەر یەک دەکەن. تیۆرییە کلاسیکییەکان، بە نموونە تیوریی نیوتن لەسەر ئەو چوارچێوەیە دروستکراون کە ڕەنگدانەوەی ئەزموونەکانی ژیانی ڕۆژانەن، لەوێدا تەنە ماددییەکان بە تاک بوونیان هەیە و دەتوانن لە کۆمەڵە شوێنێکی دیاریکراو، کۆمەڵە ڕێچکەیەکی دیاریکراو....تاد...دا جێگیر بکرێن.

فیزیای کوانتۆم چوارچێوەیەکی بەدەستەوە دا بۆ تێگەیشتن لەوەی ڕەفتاری سروشت لە دنیای ئەتۆمی، یان نیمچە ئەتۆمیدا چۆنە؟ بەڵام وەک لە دواییدا بە وردەکاریی زۆرترەوە دەیبینین ئەم زانستە گەلاڵەی کۆنسێپتێکی بەتەواوی جیاواز پێشکەش دەکات. لەوێدا تەنەکان، شوێن و ڕێچکە و تەنانەت ئایندە و ڕابردوویان بە وردی دیاری ناکرێت. تیۆرییەکانی کوانتۆم، کۆمەڵە هێزێکی وەک "کێشکردن" و "کارۆموگناتیسی"یان لەناو ئەم چوارچێوەیەدا داڕشتووەتەوە. ئایا ئەو تیۆرییانەی لە سەر چوارچێوەیەک دروستکراون و زۆر نامۆیە بە ئەزموونەکانی ڕۆژانەمان کە لە لایەن فیزیای کلاسیکییەوە مۆدێلیان بۆ دانراوە، دەتوانن ئەم ئەزموونانە شرۆڤە بکەن؟ تیۆرییەکانی فیزیای کواتنەم دەتوانن ئێمە و دەوربەرمان کە خاوەنی ستراکتۆری ئاڵۆزین و لە ژمارەیەکی باوەڕپێنەکراوی ئەتۆم دروست کراوین شرۆڤەمان بکەن؟ لە کاتێکدا

ژمارەی ئەتۆمەکان زیاترە لەو ئەستێرانەی لە گەردووندا دۆزراونەتەوە.

چونکە ئەتۆمەکان پێڕۆی پرینسیپەکانی فیزیای کوانتۆم دەکەن، دەتوانرێ پیشان بدرێت، کە تۆپەڵەیەکی گەورە لە تۆپی فوتبۆڵ و فڕۆکەی زەبەلاح (Jumbo Jets) و شێلم (Turnip) و تەنانەت ئێمەش بۆ دوورکەوتنەوە لە دەرچەی درزەکان دەبێت ڕێنمایی بکرێین. بۆیە میکانیزمی هەموو تەنەکانی ژیانی ڕۆژانەمان بەپێی فیزیای کوانتۆم دەقەبڵێنرێ، بەڵام یاساکانی نیوتن بریتییە لە تیۆرییەکی کارا کە بە دروستی ڕەفتاری هەموو پێکهاتەکانی ژیانی ڕۆژانەمان شرۆڤە دەکەن.

ئەمە بۆی هەیە نامۆ بێت، زۆر نموونە لە زانستدا هەن وەک ڕەفتاری کۆمەڵەیەک لە تەنەکان لەگەڵ ڕەفتاری تاکەکانی هەمان ئەو تەنانەدا تەواو جیاوازە. وەڵامدانەوەی هەستەدەمار (Neuron عەسەب) زۆر زەحمەتە لە وەڵامدانەوەی مێشک بچێت، هەروەها پەیداکردنی زانیاری دەربارەی یەک مۆلیکیولی ئاو نابێتە هۆی ئەوەی زانیاری دەربارەی ڕەفتاری دەریاچەیەک بزانیت. زانایانی فیزیا هێشتا خەریکن سەبارەت بەوەی چۆن یاساکانی نیوتن لە منداڵدانی کوانتۆمەوە دێنە دەرەوە؟ ئێمە دەزانین کە پێکهێنەرەکانی هەموو تەنەکان پێڕۆی یاساکانی فیزیای کوانتۆم دەکەن. لەم ئاقارەشەوە

یاساکانی نیوتنیش لێکنزیککردنەوەیەکی باشە بۆ لێکدانەوەی تەنە ماکرۆسکۆپییەکان[٢٣] کە لە پێکهێنەرەکانی کوانتۆمن.

پێشبینییەکانی تیۆریی نیوتنی (Newtonian) لەگەڵ ئەو ڕووداوانەی لە ئەزموونی ڕۆژانەی ژیان و دەوروبەرمان ڕوودەدەن یەک دەگرنەوە، بەڵام ئەتۆم و مۆلیکیولە تاکەکان بە شێوازێک کار دەکەن بەتەواوی لە ئەزموونەکانی ژیانی ڕۆژانەمان جیاوازە. فیزیای کوانتۆم مۆدێلێکی تازەیە لە حەقیقەت، وێنەیەکی نوێمان لە گەردوون پیشان دەدات. ئەمە ئەو نموونەیە کە زۆر لە چەمکە فەندەمێنتاڵییەکان لەسەر شێوازی تێگەیشتنی ڕاستەوخۆمان لە سروشت مانایەکی بۆ نامێنێتەوە.

تاقیکردنەوەی دوو درزەکە یەکەمجار لە ساڵی ١٩٢٧دا لە تاقیگەی بێل (Bell lab) لە لایەن دوو زانای فیزیای مەیدانییەوە، کلینتۆن دافیسۆن و لێستەر گێرمەر (Clinton Davisson and Lester Germer)ەوە ئەنجام درا. ئەوان لێکۆڵینەوەیان دەکرد لەسەر ئەوەی چۆنە کە گورزەیەک لە ئەلیکترۆنەکان –ئەو تەنانەی زۆر سووکترن لە تۆپەکانی بەکی– کارلێک لەگەڵ کریستاڵی نیکل (Nickel) دەکەن؟ ئەو ڕاستییەی تەنۆلکەکان وەک شەپۆلێک لە ئاو ڕەفتار دەکەن، یەکێکە لەو تاقیکردنەوە سەرسووڕهێنەرانەی بوون بە ئیلهام بۆ فیزیای کوانتۆم. بەهۆی ئەوەی ئەم ڕەفتارانە لە ئاستی

---

[٢٣] سەرنجی خوێنەر ڕادەکێشین بۆ جیاوازی لەنێوان ماکرۆسکۆپیک و مایکرۆسکۆپیک، واتە macroscopic لەگەڵ microscopic دا. یەکەمیان بە مانای پێوەر بۆ تەنی گەورە دێت و ئەویتریان بە مانای پێوەر بۆ تەنی زۆر بچووک دێت کە بە چاوی ئاسایی نابینرێت.

ماکرۆسکۆپیکدا نابینرێن، زاناکان بۆ ماوەیەکی زۆر وڕ بووبوون سەبارەت بەوەی چۆن تەنە گەورە و ئاڵۆزەکان دەتوانن تایبەتمەندیی شەپۆلی پیشان بدەن؟

ئەگەر بکرێت ڕووداوەکە بە تەنە گەورەکانی وەک مرۆڤ، یان کەرکەدەن (Hippopotamus) پیشان بدرێت بەتەواوی شتەکان تێکەڵوپێکەڵ دەبن، بەڵام هەروەک گوتمان، بەگشتی هەرچەند تەنەکان گەورەتر بن کاریگەرییە کوانتۆمییەکانیان لاوازتر و کەمتر پیشان دەدەن، بۆیە نابێت چاوەڕوانی ئەوە بکەن کە گیانەوەرانی باخچەی ئاژەڵان بتوانن بەهۆی تەلی قەفەسەکانیانەوە تایبەتمەندیی شەپۆلی لە خۆیان پیشان بدەن. هێشتا زانایانی فیزیا ماویانە دیاردەی شەپۆلیی تەنۆلکەکان بە تەنی قەبارە زۆر گەورەکان تاقی بکەنەوە. زاناکان ئاواتەخوازن ڕۆژێک تاقیکردنەوەی تۆپەکانی بەکی، بە ڤایرۆس ئاڵوگۆڕ بکەن. ئەوەش شتێکی سەیروسەمەرە نییە، بەڵکو بە بوونەوەری زیندووش دەکرێ ئەنجام بدرێ.

بەتەنیا چەند لایەنێکی کەمی فیزیای کوانتۆم پێویستیان بە تێگەیشتن هەیە بۆ ئەو ئارگیومێنتانەی ئێمە لە بەشەکانی داهاتووی ئەم کتێبەدا باسیان دەکەین. یەکێک لە کلیلە سەرەکییەکان، دووسروشتیی شەپۆل/تەنۆلکەیە. بۆ هەموو کەسێک جێگەی سەرسووڕمانە کاتێک تەنۆلکە ماددییەکان وەک شەپۆل ڕەفتار دەکەن! بەڵام ڕەفتاری ڕوناکی وەک شەپۆل چیی تر کەس تووشی سەرسووڕمان ناکات. ڕەفتاری شەپۆلی ڕووناکی لە لای هەمووومان زۆر ئاسایی دێتە

پێشچاو، ئەمە وەک فاکت نزیک بە ماوەی دوو سەدەشە جێکەوت بووە.

کاتێک گورزەیەک ڕووناکی بدەیت لە دوو درزی دیواری تاقیکردنەوەکەی پێشوو، دوو شەپۆل دەردەچن و لەسەر شاشەکە بە یەک دەگەن. لە هەندێک شوێنیشدا بەرزی و نزمیی شەپۆلەکان بە یەک ئاڕاستە دەکەونە سەر یەک، ئەودەم خاڵی ڕووناک دروست دەبن. لە هەندێک شوێنی تردا، هەڵبەزودابەزی شەپۆلەکان بەر یەک دەکەون و یەکتری دەسڕنەوە. بەمەش خاڵی تاریک دروست دەبێت. زانای فیزیای ئینگلیزیی توماس یەنگ (Thomas Young) ئەم تاقیکردنەوەیەی لە سەرەتای سەدەی نۆزدەیەمدا کرد و باوەڕی بە خەڵک هێنا کە ڕووناکی، شەپۆلە، نەک لێشاوێک لە تەنۆلکە وەک ئەوەی نیوتن باوەڕی پێی بوو.

تاقیکردنەوەی یەنگ: شێوازی تۆپەکانی بەکی یە تیۆریی شەپۆلی ڕووناکی ئاشنابوو.

ئەگەر هەیە هەندێک کەس ئەوە هەڵێنجێنن، ئەوەی نیوتن گوتوویەتی ڕووناکیی شەپۆل نییە، هەڵەی کردووە، بەڵام ئەو ڕاستی دەکرد کاتێک دەیگوت ڕووناکیی وەک لێشاوێک لە تەنۆلکە کار دەکات، کە لە هەنووکەدا ئێمە فۆتون (Photon)یان پێ دەڵێین. ئێمە خۆمان لە ژمارەیەکی زۆری ئەتۆم پێک هاتووین، ڕووناکییەک ڕۆژانە هەستی پێ دەکەین لە ژمارەیەکی زۆر فۆتۆن دروست بووە، تەنانەت گڵۆپێکی ۱ واتیی بە بیلیۆن بیلیۆن فۆتۆن لە هەر چرکەیەکدا دەر دەکات.

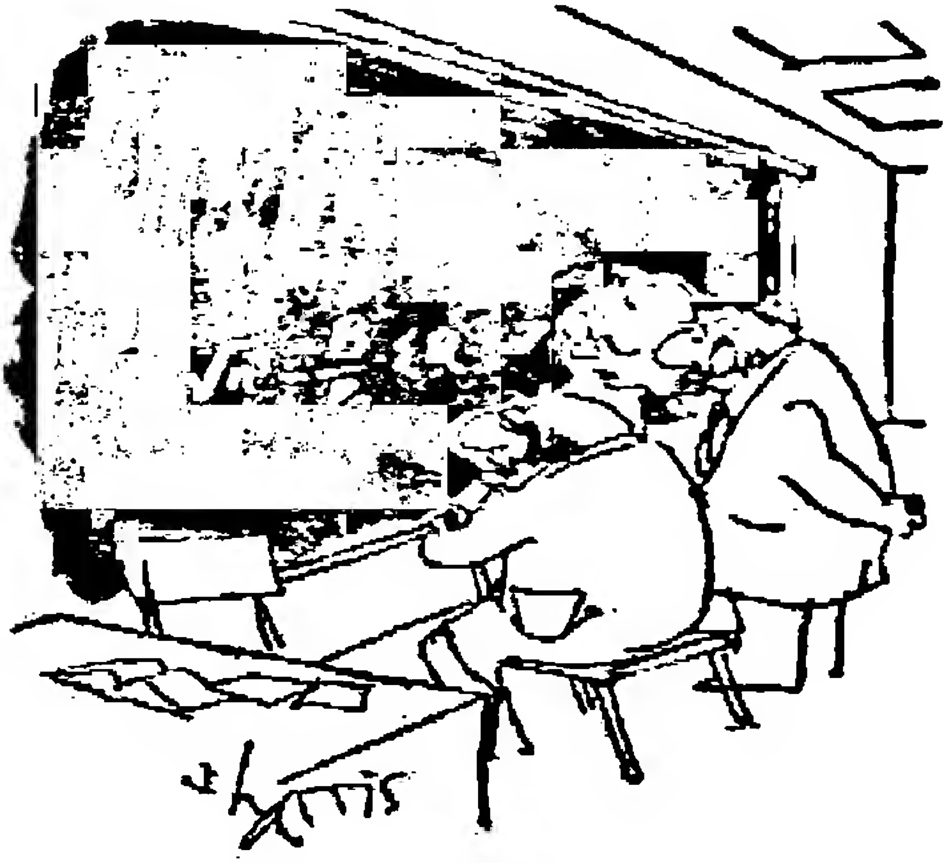
فۆتۆنی تاک بە شێوەیەکی ئاسایی وەک بەڵگە حیسابی بۆ ناکرێ، بەڵام ئێمە لە تاقیگەدا دەتوانین گورزەیەکی کزی یەک فۆتۆنی دروست بکەین. دەتوانین فۆتۆنە تاکەکان وەک ئەلیکترۆنەکان، یان تۆپە بەکییەکان دەربخەین. دەکرێت تاقیکردنەوەکانی یەنگ بە بەکارهێنانی گورزەیەکی ڕووناکی، کە فوتۆنەکان لەنێوان چەند چرکەیەکدا بەر بەربەستەکە بکەون، ئەنجام بدرێت. ئەگەر ئەمە ئەنجام بدەینەوە، دوورتر لە بەربەستەکە لەسەر پەردەیەک بەیەکدادانەکان تۆمار بکەین، دەبینین هەمان بەیەکداچوون بۆ دانە بە دانەی فۆتۆنەکان ڕوودەدەن. ئێمە دەتوانین هەمان شێوازی بەیەکداچوون لە ئەنجامدانی تاقیکردنەوەی داڤیسۆن-گرامەر (Davisson_Gramer) بۆ ئەلیکترۆن، یان تۆپەکانی بەکی دووبارە بکەینەوە و هەمان شتیش لە کاتێکی دیاریکراودا لەسەر پەردەکە ببینرێتەوە. بۆ زانایانی فیزیا ئەمە دۆزینەوەیەکی سەرسوڕهێنەر بوو. ئەگەر تەنۆلکەیەک بتوانێت لەگەڵ هاوتا تاکەکانیدا بەیەکداچوون بکات، مانای وایە تایبەتمەندیی شەپۆلیی بە تەنیا هی گورزەیەک، یان کۆمەڵەیەکی زۆر لە فۆتۆن نییە، بەڵکو ئەمە بۆ (تەنۆلکە)یەکی تاکیش ڕوودەدا.

یەکێکی تر لە بنەوانە سەرەکییەکانی فیزیای کوانتوم بریتییە لە پرینسیپی نادڵنیایی (Uncertainty Principle) کە لە لایەن وێرنەر هایزنبێرگ (Werner Heisenberg)ەوە لەساڵی ١٩٢٦دا پێشکەش کرا. پرینسیپی نادڵنیایی پێمان دەڵێت ئێمە توانامان سنووردارە تا لەیەک کاتدا هەندێک داتای تایبەت پێکەوە بپێوین. بۆ نموونە ناکرێت (شوێن) و (خێرایی) تەنۆلکەیەک پێکەوە دیاری بکرێن.

بۆ نموونە بەپێی پرینسیپی نادڵنیایی، ئەگەر ناسەرومڕی لە پێوانی شوێنی تەنۆلکەیەک کەرەتی ناسەرومڕی لە پێوانی تەوژم (Momentum)ەکەیدا بکەیت (بارستایی کەرەتی خێراییەکەی بکرێت) ئاکامەکەی هەرگیز بچووکتر نابێت لەو بڕە دیاریکراوەی کە نەگۆڕی پلانک (Plank's constant)ی بەسەردا دابڕاوە. هەرچەند ئەمە جۆرێک لە لالەپەتەییە، بەڵام دەکرێت بە سادەیی بەم شێوەیە شی بکرێتەوە:

چەند بە وردی، خێرایی بپێویت مانای وایە بە وردەکارییەکی کەمترەوە دەتوانی شوێن بپێویت هەروەها بە پێچەوانەوە، بۆ نموونە ئەگەر ناسەرومڕی لە شوێندا نیو ئەندازە بێت ئەوکات ناسەرومڕی لە پێوانی خێراییدا دوو ئەوەندە دەبێت. گرنگە بەراوردێک لەنێوان ئەو یەکانەی وەک مەتر و کیلۆگرام و چرکە کە لە ژیانی ڕۆژانەماندا دەیانپێوین لەگەڵ نەگۆڕی پلانکدا بکەین. نەگۆڕی پلانک زۆر زۆر بچووکە، بەپێی یەکەکانی سەرەوە بەهاکەی بریتییە لە نزیکەی: ٦/١٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ لە ئاکامدا ئەگەر تەنێکی ماکرۆسکۆپیی وەک تۆپێکی فوتبۆل بە بارستایی یەک لەسەر سێی کیلۆگرامێک و تیرەکەیشی ١میلیمەتر بێ، بهێنین، هێشتا ئێمە دەتوانین خێراییەکەی زۆر زۆر بە وردی، تەنانەت وردتر لە یەک لەسەر بیلیۆن بیلیۆن بیلیۆن کیلۆمەتر لە سەعاتێکدا بپێوین. هاوکاتیش بەهۆی یەکە پێوراوەکان کە بارستایی ١/٣ تۆپەکەیە لەگەڵ ناسەرومڕی لە شوێنەکەیدا بە بڕی ١/١٠٠٠ بەراورد بکەین، بەڵام لە هەمان یەکەدا بۆ (ئەلیکترۆن) بە بارستایی. ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ بارۆدۆخەکە بەتەواوی جیاوازە، ئەگەر ئێمە شوێنی ئەلیکترۆن بە وردی، بە قەبارەی یەک

ئەتۆم دیاری بکەین بەپێی پرینسیپی نادڵنیایی هەڵە لە دیاریکردنی خێرایی ئەلیکترۆن بە ۱۰۰۰ کیلۆمەتر لە چرکەیەکدا کورت دەهێنێ، یان بەپێچەوانەوە زیاد دەکات، ئەمەش لە هەموو ڕوویەکەوە دیاریکردنێکی ورد دەرناچێ.



ئەگەر ئەمە ڕاست بێت، کەواتە هەموو شتێک کە ئێمە بە شەپۆلمان زانیون، تەنۆلکەن، هەروەها هەر شتێک ئێمە وا دەزانین تەنۆلکەیە لەڕاستییدا شەپۆلە.

بەگوێرەی فیزیای کوانتۆم هەرچەند زانیارییەکانمان فراوان بێت، یان هەرچەند توانای ئەژماردنمان بەهێز بێت ناتوانین بە دڵنیاییەوە پێشبینیی پرۆسێسە فیزیاییەکانی داهاتوو بکەین، چونکە لە دیاریکردنیان دڵنیا نین. لە بەرامبەردا، بارودۆخی سەرەتایی سیستمەکە و سروشت کە خۆی ئایندەی پرۆسێسەکە دیاری دەکات لە کۆمەڵێ پرۆسێسدا، سەرلەبەر نادڵنیایی لەگەڵدایە. بە واتایەکی تر سروشت ناتوانێت، تەنانەت لە سادەترین بارودۆخدا فەرمان بەسەر ئاکامی پرۆسێسەکان و تاقیکردنەوەکاندا بکات. لەجیاتی ئەوە، کۆمەڵێک ئەگەر دەخاتە بەردەست کە هەرکام لە ئەگەرەکان دەتوانن حەقیقەتی بوون، ڕەنگڕێژ بکەن. قسەیەک بە ناوی ئاینشتاینەوە هەیە، گوایە خودا پێش بڕیاردان لەسەر هەر پرۆسێسێکی فیزیایی زاری فڕێ داوە. ئەم بۆچوونە ئاینشتاینی زۆر قەڵس دەکرد، هەرچەند خۆی وای دانابوو کە یەکێک بێت لەوانەی بە باوکی فیزیای کوانتۆم ناسراو بوو، بەڵام لە دواییدا ڕەخنەگری کوانتۆم دەرچوو.

وا بە بیردا دێت، فیزیای کوانتۆم ئەو باوەڕەی کە یاسا، فەرمانڕەوایی سروشت دەکات بەژێر پێوە دەنێ، بەڵام حاڵەتەکە ئەمە نییە، بەڵکو ڕێنماییمان دەکات بەرەو فۆرمێکی تازە لە دیتێرمینیزم (Determinism): وای دابنێ سیستمێکمان لە کاتێکدا هەیە، یاساکانی سروشت ئەگەری گۆڕان لە داهاتوو و ڕابردووی سیستمەکە دیاری دەکەن نەک ئەوەی بە دڵنیاییەوە چارەنووسی ڕابردوو و داهاتووی سیستمەکە دیاری بکەن. ئەمە بۆ زۆر لە زاناکان بێتامە کە تیۆرییەک بەژێنن لەگەڵ تاقیکردنەوەکاندا یەک

بگرێتەوە لەجیاتی ئەوەی لەگەڵ پێشفەرزە زیهنییەکانیاندا یەکگرتنەوەی هەبێت.

ئەو شتەی زانست لە تیۆرییەکان داوای دەکات تاقیکردنەوەیە، بەلاّم سروشتی ئەگەری پێشبینییەکانی فیزیای کوانتۆم بەو مانایە نامومکینە جەخت لەسەر پێشبینییەکان بکرێتەوە، کەواتە تیۆرییەکانی کوانتۆم مەرجی کۆمەڵە تیۆرییەکی باوەڕپێکراویان تێدا نییە. لەگەڵ سروشتی ئەگەری ئەم پێشبینییانەشدا ئێمە هێشتا دەتوانین تیۆرییەکانی کوانتۆم تاقی بکەینەوە، بۆ نموونە ئێمە دەتوانین تاقیکردنەوەیەک چەندین جار ئەنجام بدەین، کە ئاکامە جیاوازەکان و گۆڕانکارییەکانیان دەتوانێت ئەگەری پێشبینییەکان بسەلمێنێ. تاقیکردنەوەی تۆپەکانی بەکی بهێنەوە پێشچاوی خۆت، پێشبینییەکانی فیزیای کوانتۆم پێمان دەڵێت هیچ شتێک ناتوانێت لە شوێنێکدا جێگیر بێت، چونکە لە بناغەوە لەوێ بووە، ئەمە دەبێت بەهۆی ئەوەی کە ناسەرومڕی لە تەوژمەکەیدا بکاتە بێکۆتایی. لەڕاستیدا بەپێی فیزیای کوانتۆم هەر تەنۆلکەیەک بۆی هەیە وەک ئەگەر لە هەرشوێنێکی گەردووندا بوونی هەبێت.

واتە هەرچەند ئەگەری بوونی ئەلیکترۆن لەنێو ئامێری دوو درزەکەدا زۆر زۆرە، بەلاّم ئەو ئەگەرەش هەیە ئەلیکترۆنەکە لەجیاتی ئەوێ لە شوێنێکی زۆر دوورتر واتە لە ئەستێرەی (Alpha Centauri) بێت، یان لەناو بابۆڵەکانی کافیتریای فەرمانگەکەتاندا بێت. وەک دەرئەنجامێک، ئەگەر شەق لە تۆپێکی بەکیی کوانتۆم هەڵبدەی و تۆپەکە بە ئاسماندا بگوزەرێ، نە بڕی زانیارییەکەت و نە بڕی

شارەزاییەکەت نابن بەهۆی ئەوەی شوێنی کەوتنەوەی تۆپەکە بە وردی دیاری بکەیت، بەڵام ئەگەر تاقیکردنەوەکە بۆ چەندینجار دووبارە بکەیتەوە ئەو داتایانەی کۆ دەبنەوە پیشاندەری ئەگەری دۆزینەوەی تۆپەکە لە شوێنە جیاوازەکاندا دەبن. ئەو کەسانەی تاقیکردنەوەکە ئەنجام دەدەن، ئەوە دەسەلەمێنن، ئاکامی تاقیکردنەوەکە لەگەڵ پێشبینیی تیۆرییەکەدا یەک دەگرێتەوە. گرنگە لەوە بگەین ئەگەرەکانی فیزیای کوانتۆم جیاوازە لەگەڵ ئەو ئەگەرانەی لە فیزیای نیوتنیدا هەن، یان ئەو ئەگەرانەی ئێمە لە ژیانی رۆژانەدا هەڵماقۆی پێ دەکەین.

دەکرێت ئەمە بە بەراوردکردن لەنێوان دوو شێواز، یەکێکیان بەهۆی تۆپەکانی بەکی و ئەویتریان بە هۆێ هاویشتنی نێزە (تیر_dart) ڕووەو کونەکانی سەر تەختەی نیشانگرتنەکە باشتر تێبگەین. لە هاویشتنی نێزەدا ئەگەر یاریچییەکە بیرەیەکی زۆری تەخوداردبێتەوە زۆربەی سەرە نێزەکان لە چەقی تەختەکە نزیک دەخاتەوە. بە دوورکەوتنەوە لە چەق ژمارەی کونی دروستکراو بەهۆی نێزەکانەوە کەم دەبێتەوە. بۆ تۆپەکانی بەکییش، هەرنێزەیەک دەتوانێت لە هەر شوێنێک بکەوێ بەگوێرەی ئەگەرە جیاوازەکان، لە ژیانی رۆژانەدا ئەم شتە دەکرێت ئاوا باس بکرێت، بۆ هەر نێزەیەک ئەگەرێک هەیە لە خاڵێک بکەوێ، بە پێچەوانەی تۆپەکانی بەکی ئەگەرەکانیان جیاوازتر و ئاڵۆزترن. ئەگەرەکانیش پێوەندیی بە نەبوونی زانیاریی تەواوەوە لەسەر دۆخی سەرەتایی هەیە.

دەتوانین قسەکە بەم شێوەیە باشتر بکەین، دەتوانرێ بە وردی شوێنی نێزەکە دیاری بکرێت ئەگەر گۆشەکەی، خولانەوەکەی،

خێراییەکەی و شتی تریش بە وردی بزانرین واتە دەتوانین شوێنی کەوتنی نیزەکە لەسەر پەردەکە بە ئارەزووی خۆمان دیاری بکەین. کەلکوەرگرتن لە ئەگەرەکان بۆ شرۆڤەی پێشهات و ڕووداوەکانی ژیانی ڕۆژانە ڕەنگدانەوەی زاتی سروشت لە پرۆسیسەکەدا نییە، بەلکو تەنیا چاوپۆشییکردنمانە لە هەندیک لایەنی دیاریکراوی پرۆسیسەکە.

ئەگەرەکان لە تیۆرییە کوانتۆمییەکاندا جیاوازن، ئەوان ڕەنگدەرەوەی هەردەمەکییە بنچینەییەکانی سروشتن، مۆدیلە کوانتۆمییەکانی سروشت هەلگری هەندیک پرینسیپن کە نەک هەر دژایەتی لەگەل ئەزموونی ژیانی ڕۆژانەماندا دەکەن، بەلکو لەگەل تێگەیشتنمان لە چەمکی حەقیقەتیش دژایەتیی هەیە. ئەوانەی دەلێن تێگەیشتن لە پرینسیپەکان ناقولایە، یان قورسە، دۆستگەلێکی باشن، دۆستگەلێک لە مەزنترین زانایانی فیزیا وەک ئاینشتاین، تەنانەت فەینمانیشی تیدایە کە شرۆڤەی تیۆریی کوانتۆمی کردووە، ئێمە بە زوویی باسی ئەو شرۆڤەکردنە دەکەین. لەڕاستیدا، فەینمان جارێک نووسیبووی "من بەوپەڕی وردەکارییەوە وا بیر دەکەمەوە کەس بەتەواوی لە میکانیکی کوانتۆم نەگەیشتووە"، بەلام فیزیای کوانتۆم لەگەل تاقیکردنەوەکاندا یەک دەگریتەوە، لە هیچ تاقیکردنەوەیەکدا نەکەوتووە هەرچەند لە هەموو تیۆرییەکانی تری زانست زیاتر تاقی کراودتەوە.

لە ١٩٤٠دەکاندا فەینمان تێڕوانینێکی سەرنجراکێشی لە پێوەند بە جیاوازیی نێوان جیهانی کوانتۆم و جیهانی نیوتنییەوە هەبوو. فەینمان

سەراسیمە بووبوو لەناو پرسیارێکدا، چۆن شێوازی بەیەکداچوون لە تاقیکردنەوەی دوو درزەکەدا دروست دەبن؟ جارێکی تر بگەڕێرەوە سەر تاقیکردنەوەکەی ئێمە لەسەر دوو کەلەبەرەکە، ئەوسا دەزانی ئەگەر هەردوو کەلێنەکە کراوە بن شێوازی بە یەکداچوونەکە یەکسان نییە بە کۆی شێوازی هەریەکە لە درزەکان بە جیاجیا لە کاتێکدا ئەگەر دایبخەیت و بیکەیتەوە.

لە بەرامبەردا کاتێک هەردوو درزەکە کراوە بن ئێمە دەتوانین زنجیرەیەک لە خاڵی تاریک و ڕوون ببینین، تاریک ئەو شوێنەیە کە تەنۆلکە لەسەری نانیشێتەوە، ئەگەر یەکێک لە درزەکان کراوە بێت شوێنی نیشتنەوەی تەنۆلکەکان دەگۆڕێت. ئەمە لەوە دەچێت مانای وابێت تەنۆلکەکان لە کاتی ڕۆیشتنیاندا بەرەو درزەکان زانیاری کودەکەنەوە سەبارەت بەوەی ئایا کەلێنێک، یان هەردووکیان کراوەن. ئەمەش زۆر ڕادیکاڵانەیە و دوورە لە ڕەفتاری تەنەکان لە ژیانی ڕۆژانەدا، کاتێک تۆپێک بەرەو درزێک بنێری، درزەکەی تر کراوە بێت، یان داخراو، کاریگەریی لەسەر ئاڕاستەی تۆپەکە نابێت.

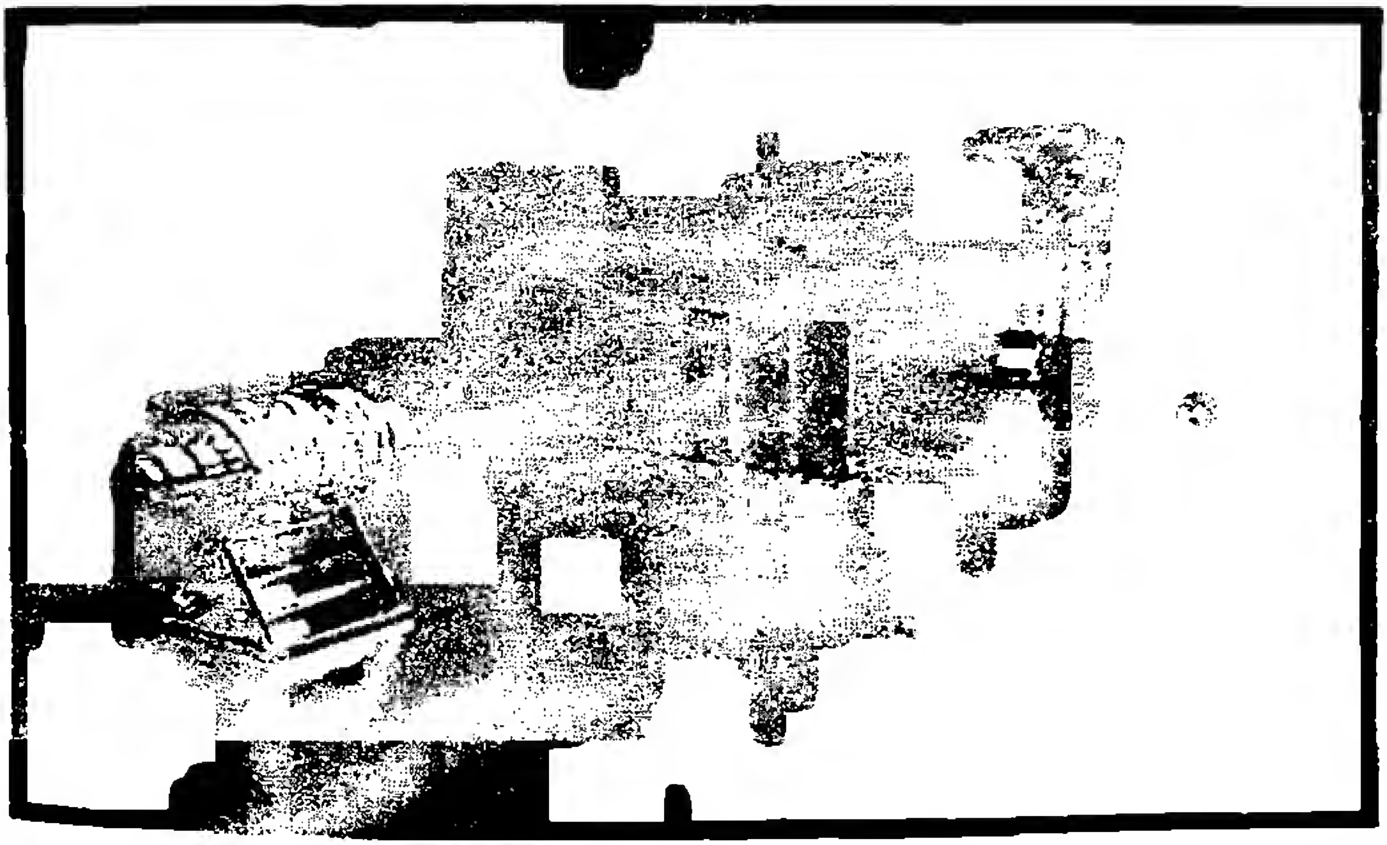
بەگوێرەی فیزیای نیوتنی ئەگەر تاقیکردنەوەکە لەجیاتی مۆلیکیول بە تۆپی فوتبۆل بکرێت هەموو تەنۆلکەکان لە ڕۆیشتنیان بەرەو پەردەکە ڕێچکەیەکی تەواو ڕەنگڕێژکراو دەبڕن. هیچ شتێک نییە ببێت بەهۆی ئەوەی لادانێک ڕووبدات و تەنۆلکەیەک بکەوێت لە تەنۆلکەیەکی تر کە بەرەو درزەکەی تەنیشتی هاوێژراوە. بەگوێرەی مۆدێلی کوانتۆم دەگوترێت تەنۆلکەکان لە هیچ کاتێکدا لەنێوان خاڵی سەرەتا و کۆتاییدا ئاڕاستەیەکی دیاریکراویان نییە. فەینمان تێگەیشتبوو، ئەو

شتەی تەرجەمە ناکرێ ئەوەیە دەرچوونی تەنۆلکەکان لە سەرچاوەکەوە تا بە پەردەکە دەگەن هیچ چەشنە ڕێچکەیەکی تایبەت و دیاریکراویان نییە، بەڵکو هەموو ئەو ڕێچکانەی کە دوو خاڵی سەرەتا و کۆتایی پێکەوە دەبەستنەوە دەتوانن بیگرنە بەر.

فەینمان جەختی لەوە کردەوە فیزیای کوانتۆم لە فیزیای نیوتنی جیاوازە. لێرەدا ئەم حاڵەتی دوو درزییەی تاقیکردنەوەکە بابەتی گفتوگۆکەمانە، چونکە لەجیاتی ئەوەی تەنۆلکەکان یەک ڕێچکە بگرنەبەر هەموو ڕێچکەکان لە یەک ساتدا دەگرن، ئەم بەزمە خەریکە بەتەواوی لە چیرۆکە خەیاڵییە زانستییەکان بچێت، بەڵام وا نییە. فەینمان فۆرمەڵەی دەربڕینێکی ماتماتیکییانەی پێشکەش کرد. کارەکانی فەینمان لەسەر مێژووی فیزیا جارێکی تر هەموو یاساکانی فیزیای کوانتۆمی بەرهەم هێنایەوە. تیۆریی ماتماتیکیی فەینمان و وێنە فیزیاییەکان لەگەڵ فۆرمەڵە ئۆریجناڵەکەی فیزیای کوانتۆمدا جیاوازن، بەڵام پێشبینییەکانی هەردووکیان یەک شتن.

ئایدیای تاقیکردنەوە دوو کەلێنییەکانی فەینمان دەڵێ تەنۆلکەکان لە چوون بەرەو یەکێک لە کەلێنەکان چەندین ڕێچکەیان لە بەردەمدایە؛ ڕێچکەکان وەک پەتی بەکرە دەکێشرێن، بەرەو یەکەمین کەلێن دەڕۆن و لە دووەمین کەلێنەوە دەگەڕێنەوە و جارێکی تر دەچنەوە یەکەم؛ بەم شێوەیە درێژەی دەبێ وەک ئەوە وایە لە ڕێستۆرانتێک لابدەن و ژەمێک بەچکە ڕۆبیان بخۆن، ئەوسا چەند پێچێک بە دەوری هەسارەی موشتەریدا (ژوپیتەر Jupiter) دەدەن پێش ئەوەی بگەڕێنەوە مەنزڵی خۆیان، تەنانەت دەتوانن هەموو پانتایی گەردوون

تەی بکەن و بگەڕێنەوە. ئەمە بۆچوونی فەینمانە، ئەو شیی دەکاتەوە چۆن تەنۆلکەکان زانیاری کۆدەکەنەوە و چۆن دەزانن کام یەک لە درزەکان کراوەیە، ئەگەر یەکێک لە درزەکان کراوە بێت ئەو ڕێچکەیە دەگرنە بەر. کاتێک هەردوو درزەکە کراوە بن، ئەو ڕێچکانەی تەنۆلکەکان بەرەو دوو درزەکە دەبەن، لەسەر پەردەکە لە یەک دەکەون و بەیەکداچوون دروست دەکەن. وا دێتە پێشچاو کە ئەمە شێتانە بێت، بەڵام لە ئەمڕۆدا بۆ زۆربەی مەبەستە فەندەمێنتاڵییەکانی فیزیا بەکار دەهێنرێ -هەروەها بۆ مەبەستەکانی ئەم کتێبەش- سەلمێندراوە کە فۆرمەڵەکانی فەینمان زۆر بەکەڵکترن لە ئۆریجناڵەکە.



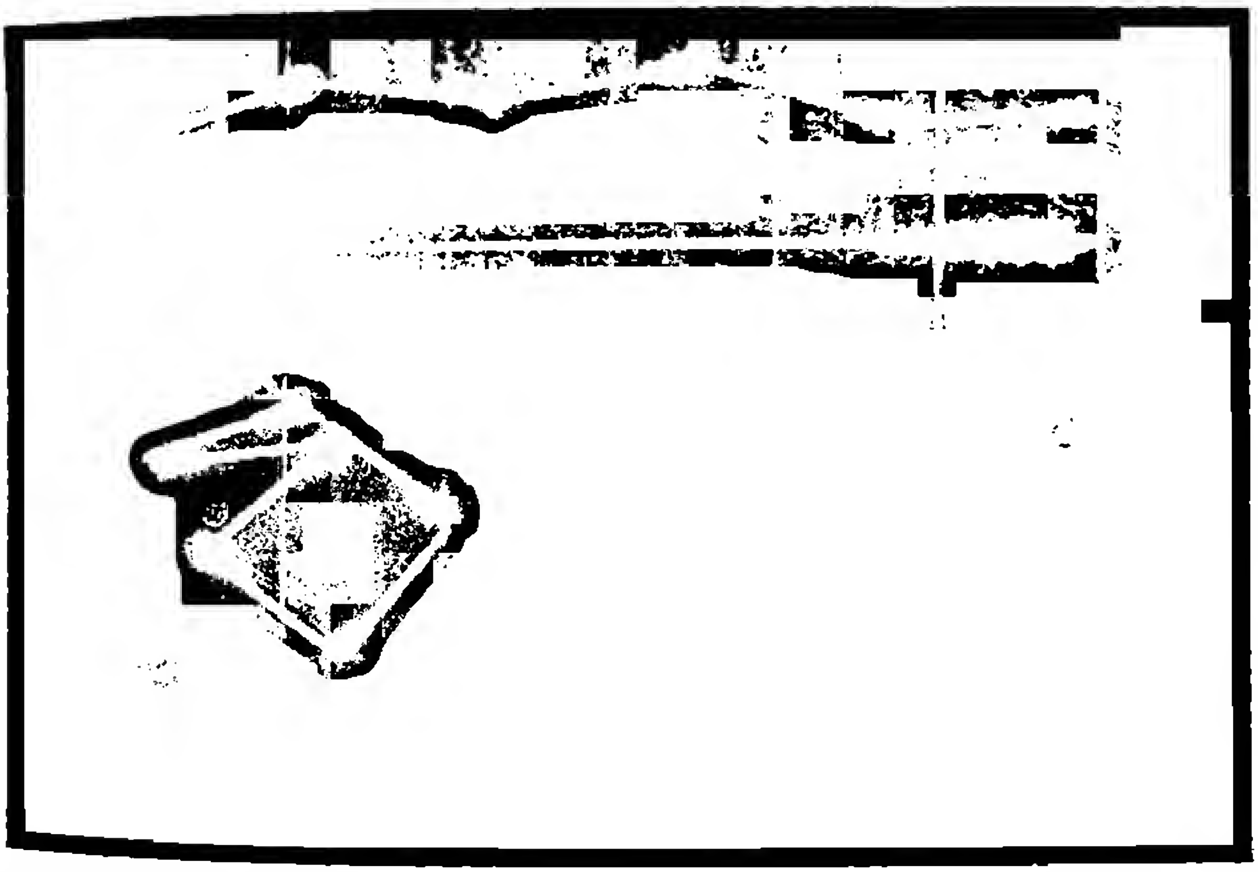
ڕەوگەکانی تەنۆلکە: فۆرمەڵەی فەینمان بۆ تیۆریی کوانتەم وێنەیەک دەکێشێت لەوەی چۆن تەنۆلکەکان وەک تۆپەکانی بەکی و ئەلیکترۆن دیمەنێکی بەیەکداچوون دروست دەکەن کاتێک لە دوو درزەکەوە بیانهاوێت.

تێڕوانینی فەینمان سەبارەت بە حەقیقەتی کوانتۆم لە تێگەیشتنی ئەو تیۆرییەی کە ئێمە بە زوویی پێشکەشی دەکەین، نزیکە و لە هەمان کاتیشدا زۆر گرنگە، بۆیە باشتر وایە بڕێک کات بۆ باشتر تێگەیشتنی تەرخان بکەین کە چۆن کار دەکات. بیهێنە پێشچاوی خۆت لە پرۆسێسێکی زۆر سادەدا، تەنۆلکەیێک بە شێوەیەکی سەربەست لە خاڵی (A)ەوە دەست بە جوولە دەکات. بەپێی مۆدێلی نیوتنی تەنۆلکەکە لەسەر هێڵێکی ڕێک بەردەوام دەبێت.

دوای کاتێکی وردی دیاریکراو دەبینین تەنۆلکەکە لەسەر هەمان هێڵ لە شوێنێکی دیاریکراودا بە خاڵی (B) گەیشتووە. لە مۆدێلی فەینماندا نموونەی کوانتۆمیی تەنۆلکەیەک هەموو ئەو ڕێچکانەی خاڵی (A) دەبەستن بە (B)یەوە دەگرێتە بەر، بۆ هەر ڕێڕەوێک ژمارەیەک ڕێچکە کۆ دەکاتەوە، ناوی لێ نراوە ڕەوگە، ڕەوگە بریتییە لە پیشاندانی شوێن لە خولی شەپۆلێکدا کە شەپۆلەکە، یان لە بەرزییدایە، یان لە نزمییدایە، یان لە شوێنێک لەنێوانیاندایە. ڕەچەتەی ماتماتیکیی فەینمان بۆ ئەژماردکردنی ڕەوگە ئەوەمان پێ دەڵێت کاتێک ڕەوگەی ڕێچکە جیاوازەکان لەگەڵ یەکدا کۆ دەکرێنەوە فرەیی ئەگەر بۆ گەیشتنی تەنۆلکەکە لە خاڵی (A) بەرەو خاڵی (B) دروست دەبێت. دووجای ئەم فرەیی ئەگەرە بڕی ڕاستی ئەگەرەکەیە، لە خاڵی یەکەمەوە کە بە خاڵی دووەم دەگات.

ئەو ڕەوگەیەی کە هەر ڕێچکەیەک بە تەنیا بەشداریی لە کۆکراوەی بیرەکانی فەینماندا دەکات (لێرەدا ئەگەری ڕۆیشتن لە خاڵی (A) بۆ خاڵی (B) دەکرێت بهێنرێتە بەرچاو لە شێوەی تیرێکدا کە

درێژاییەکەی نەگۆڕە، بەڵام ئاڕاستەکەی دەگۆڕێت. بۆ کۆکردنەوەی دوو ڕەوگە دەکرێت نووکی تیرێک بلکێندرێ بە کۆتایی تیرەکەی ترەوە، تیرە نوێیەکە پێشاندەری تیرێکی تازەترە. بۆ کۆکردنەوەی ڕەوگەی زیاتر دەکرێ ئەم پرۆسێسە درێژەی پێ بدرێ. کاتێک ڕەوگەکان لەسەر هێڵێکی ڕێک، هاوئاڕاستەن، درێژییەکەیان بەتەواوی لەگەڵ یەکدا کۆ دەبێتەوە، بەڵام کاتێک ئاڕاستەکەیان دژ بە یەکە لە کاتی کۆکردنەوەدا یەکتری دەسڕنەوە. لە کۆتاییدا تەنیا یەک تیر دەمێنێتەوە. ئایدیاکە لەم نموونەیەی ژێرەوە بە جوانی شی کراوەتەوە.



کۆکردنەوەی ڕێچکەکانی فەینمان: کاریگەرییەکان بەهۆی ڕێچکە جیاوازەکانەوە بە چەشنی شەپۆلەکان دەتوانن یەکتر بەهێز بکەن، یان یەکتر بسڕنەوە. تیرە زەردەکان ئاماژەیە بۆ کۆکردنەوەی ڕەوگەکان، هێڵە شینەکەش ئاماژەیە بۆ کۆکردنەوەی بڕەکانیان، هێڵێک لە کلکی یەکەم تیرەوە بۆ سەری دوایین دانەیان بریتییە لە کۆکردنەوە. لە بەشی خوارەوەی وێنەکەدا نووکی تیرەکان لە ئاڕاستەی جۆریەجۆردان، بۆیە بەرئەنجامەکەیان، واتە تیرە شینەکە لە بچووکە.

تیۆریی فەینمان بە ڕوونی پیشانی دەدات، چۆن نموونەی هەڵێنجراوی نیوتنی لە سروشتدا دەکرێت لە نموونە کوانتۆمییەکەوە جارێکی تر بدۆزرێتەوە، هەرچەند وا دێتە پێشچاو، ئەم دوانە زۆر لە یەک جیاوازن. بەپێی تیۆریی فەینمان ڕەوگەی پێوەندیدار لە هەر ڕێچکەیەکەوە بێت لەسەر نەگۆڕی پلانک بەندە. تیۆرییەکە دەڵێت بە سەرنجدان بەوەی، نەگۆڕی پلانک زۆر بچووکە کاتێک بەشداریکردنی ئەو ڕێچکانەی کە زۆر نزیکن لە یەک کۆدەکرێنەوە و ڕەوگەکان بە شێوەیەکی ئاسایی و زۆر بە خێرایی دەگۆڕێن وەک لە نموونەکەی سەرەوەدا دەردەکەوێت. ئەمە دەبێت بەهۆی ئەوەی سەرجەمی کۆکردنەوەیان سفر دەربچێت، بەڵام تیۆرییەکە دەڵێت هەندێک لە ڕێچکە دیاریکراوەکان (ڕەوگە)کانیان بە شێوازێک ڕووەو هێڵێکی ڕاست مەیلیان هەیە، چونکە ڕەوگەیەکی گونجاوترن، بەمەش هەڵسوکەوتی تەنۆلکەکان بەشدارییەکی کاراتر دەکەن.

ئەوە زانراوە بۆ تەنە گەورەکان، ڕێچکەکان زۆر نزیکن لەو پێشبینییانەی کە لە کۆکردنەوەی ڕەوگە هاوشێوەکان لە بیردۆزی نیوتنیدا کراون و بەشدارییەکی کاریگەریان هەیە، بەڵام تیۆریی نیوتن تەنیا ئەو ڕێچکانەی کە ئەگەرەکەیان لە سەرەوەیە پێشبینی دەکات. تەنیا مەودای گەورەش کە کاریگەر بێت لێرەدا ئەوەیە لە سفر زیاتر بێت. لێرەدا پێشبینی بۆ تەنە گەورەکان وەک ئەوەیە کە تیۆریی نیوتن باسی دەکات.

ڕێچکەکان لە Aەوە بۆ B: ڕێچکەی کلاسیکی لەنێوان دوو خاڵدا هێڵێکی ڕێکە. ڕەوگەکانی ئەو ڕێچکانەی نزیکن لە ڕێچکە کلاسیکەکە یەکتری بەهێز دەکەن، بەڵام ئەو ڕێچکانەی لە یەکەوە دوورن، یەکتری لەناو دەبەن.

تا ئێرە ئێمە باسی ئایدیاکانی فەینمانمان لە شیکاریی تاقیکردنەوە دوو کەلێنەکەدا کردووە. لەو تاقیکردنەوەیەدا تەنۆلکەکان بەرەو دیوارێکی دوو درزی دەهاوێژرێن و شوێنی تەنۆلکەکان لەسەر پەردەیەک دوور لە درزەکان دەپێورێن، بە شێوەیەکی گشتی لەجیاتی یەک تەنۆلکە، تیۆریی فەینمان ئەو توانایەمان دەداتێ کە پێشبینییەکان بۆ ئەگەرەکانی سیستمێک، تەنۆلکەیەک، یان کۆمەڵەیەک لە تەنۆلکەکان، یان تەنانەت تەواوی گەردوون ئەنجام بدەین. لەنێوان دۆخی سەرەتایی سیستمەکە و پێوانی تایبەتمەندییەکانی قۆناغی دواتری لە لایەن ئێمەوە، ئەم تایبەتمەندییانە دەکرێت لە هەندێک ڕێچکەوە دەربهێنرێت، کە پسپۆڕانی فیزیا ناوی مێژووی سیستمیان لێ ناوە.

بۆ نموونە لە تاقیکردنەوەی دوو درزەکەدا، مێژووی تەنۆلکەکە بە شێوەیەکی سادە ڕێچکەکەیەتی. لە تاقیکردنەوەی دوو درزەکەدا چانسی تاقیکردنەوەی هەر تەنۆلکەیەک لە شوێنێکدا بەندە لەسەر هەموو ئەو ڕێچکانەی تەنۆلکەکە توانیویەتی بەدەستی بهێنێت، فەینمان ئەگەری هەر تاقیکردنەوەیەک بەپێی هەموو ئەو مێژووانەی تاقیکردنەوەکە پێیدا تێپەڕیوە بینا دەکات. ناوی مێتۆدەکەی بەگوێرەی فۆرمەلەکردنی فیزیای کوانتۆم 'کۆکراوەکان بە درێژایی مێژوو'، یان 'مێژووە ئەلتەرناتیڤەکان'ی لێ نراوە.

ئێستا دەتوانین ڕێچکەی فەینمان بەرەو فیزیای کوانتۆم هەست پێبکەین، کاتی ئەوەیە کلیلێکی تری پرینسیپی کوانتۆم تاقی بکەینەوە، ئێمە دواتر کەڵکی لێ وەردەگرین. پرینسیپی تاقیکردنەوەی سیستم، پێویستە دیسکۆرسەکەی بگۆڕدرێ. ئایا ئێمە ناتوانین ئەوە وەک فاکت بپەژرێنین، کاتێک سەرپەرشتیکارەکەمان خاڵێکی خەرتەلەیی (mustard زەرد) لەسەر چەناگەیەتی و ژیرانە سەیری دەکات، بەڵام دەستی تێ وەرنادات؟ بێگومان نا، ناتوانین، چونکە بەپێی فیزیای کوانتۆم تۆ ناتوانیت بەس تەنیا سەیری سیستمەکە بکەیت و هەندێک شت ببینیت. لە فیزیای کوانتۆمدا پێویستە بۆ تاقیکردنەوە تاقیگەر خۆی هەڵقورتێنێ لەو شتەی کە دەیبینێ. بۆ نموونە بۆ بینینی تەنێک بە شێوەیەکی ئاسایی دەبێت تەنەکە بە لێدانی ڕووناکی ڕوون بکرێتەوە. لێدانی ڕووناکی لەسەر کولەکە کاریگەرییەکی زۆر بچووکی هەیە، بەڵام لێدانی ڕووناکییەکی زۆر کزیش لە تەنۆلکەیێکی کوانتۆم -کە بە فۆتۆن لێی دەدەیت- کاریگەرییەکی زۆر دادەنێ.

تاقیکردنەوەکان پیشانی دەدەن گۆڕانی ئاکامەکان بە شێوازێکە تەنیا فیزیای کوانتۆم دەتوانێت شرۆڤەیان بکات.

وەک نموونەی پێشوو، وای دابنێ لێشاوێک تەنۆلکە بەرەو بەربەستی تاقیکردنەوەی دوو درزەکە دەنێرین و داتاکانی یەکەم ملیۆن تەنۆلکە کە لەوێوە تێپەڕ دەبن کۆ دەکەینەوە. کاتێک ژمارەی ئەو تەنۆلکانەی لەسەر شوێنە جۆربەجۆرەکانی پەردەکەدا دەنیشنەوە، وێنە دەکەین. دەبینین شێوازی بەیەکداچوون دروست دەبێت، هەروەها کاتێک ڕەوگە پێوەندیدارەکان بە هەرکام لەو ڕێگانەی کە خاڵی (A) بە خاڵی (B)یەوە گرێ دەدەن، پێکەوە کۆ دەکەینەوە دەبینین ئەگەری نیشتنەوە لە شوێنەکان ڕێک وەک ئەوەی پێشوو لەگەڵ داتاکاندا دەگونجێ.

ئێستا وای دابنێ ئێمە تاقیکردنەوەکە دووبارە دەکەینەوە، ئەمجارەیان ڕووناکی لە درزەکان دەدەین. خاڵی (C) وەک خاڵی ناوەند، ئەو شوێنەیە تەنۆلکەکانی پێدا دەڕۆن. دەکرێ یەکێک لە درزەکان بێت. ئەمە ناو دەنێین زانیاریی "کام-ڕێچکە"، چونکە بەهۆی ئەمەوە دەزانین کام تەنۆلکە لە درزی (A)ەوە دەچێت بۆ درزی (B)، یان بە پێچەوانەوە دەڕوات، ئێستا بەهۆی ئەوەی دەزانین کام تەنۆلکە لە کام درزەوە دەڕوات، کۆی ڕێچکەکان بریتی دەبێت لە تەنیا ئەو ڕێچکانەی لە درزی یەکەم، یان درزی دووەمەوە دەڕۆن، ئەمە بە هیچ شێوەیەک ڕێچکەکانی هەردوو درزەکە پێکەوە ناگرێتەوە.

لەبەر ئەوەی فەینمان بەیەکداچوونی بەم شێوەیە شرۆڤە دەکرد، ڕێچکەکانی درزی یەکەم لەگەڵ ڕێچکەکانی درزی دووەم بە یەک دەگەن و ئەم دیاردەیە دروست دەبێت و مەرجیش ئەوەیە نەزانیت کام تەنۆلکە لە کام درزەوە تێپەڕ دەبێت، ئەم دەستتێوەردانە واتە ڕوونکردنەوەی یەکێک لە درزەکان دەبێت بەهۆی ئەوەی بەیەکداچوونەکە نەمێنێت. لەڕاستیدا کاتێک ڕووناکییەکە دەدرێت لە درزەکە، دەبێت بەهۆی ئەوەی شێوازی بەیەکداچوونی یەکەم نەمێنێت و بەیەکداچوونێکی تر، نزیک لەوەی پێشوو لەجیاتیی دروست ببێت! لەمەش زیاتر دەکرێت ئێمە ئەم تاقیکردنەوەیە بە بەکارهێنانی ڕووناکییەکی زۆر کز دووبارە بکەینەوە، بە شێوەیەک تەنۆلکەکان هەموویان لەگەڵ ڕووناکیدا کارلێک نەکەن. لەم حاڵەتەدا دووبارە ئەو توانایەمان دەبێت کە ئەمجارە زانیاریی کام-ڕێچکە تەنیا بۆ بەشێکی دابڕاو لە تەنۆلکەکان بدۆزرێنەوە.

ئەگەر بێین داتاکانی تەنەکانی گەیشتوو، دابەش بکەین بەپێی زانیارییە بەدەستهاتووەکان (کام-ڕێچکە) و ئەوەی دەیبینین ئەوەیە، ئەو بەشە دابڕاوەی زانیارییمان دەربارەی ڕێچکەکەی نییە، بەیەکداچوون دروست دەکات، بەڵام ئەو کۆمەڵەیەی زانیاریمان دەربارەی ڕێچکەکەی بەدەست هێناوە بەیەکداچوون دروست ناکەن. ئەم ئایدیایە مانای گرنگی بۆ چەمکی "ڕابردوو" لەگەڵدایە. لە تیۆریی نیوتنیدا وەک کۆمەڵێک لە ڕووداوی کامڵ شیمانە دەکرێت. ئەگەر گوڵدانێکتان ساڵی ڕابردوو لە ئیتاڵیا کڕیبێت و بکەوێتە سەر زەوی و وردوخاش بێت و منداڵەکەتان گێژەگێژ بە لایەوە دۆشی دامابێت، دەتوانی ڕووداوەکە بگێڕیتە دواوە بەم شێوەیە، هەندێ قامکی وردیلە

پاڵی بە گوڵدانەکەوە ناوە و گوڵدانەکەش لە کەوتنەخوارەوەدا، بووە بە هەزاران پارچەوە. لەڕاستیدا بە بوونی داتای تەواو لەسەر هەنووکە و بە کەڵکوەرگرتن لە تیۆریی نیوتن دەتوانرێ نموونەیەکی تەواو لە ڕابردوو پێشکەش بکرێت.

ئەمە لەگەڵ تێگەیشتنە زگماکییەکانماندا یەک دەگرێتەوە، جیهان ڕابردوویەکی ڕاستوڕەوانی هەیە، جا ئەگەر خۆشی بێت، یان ترشی بێت. مومکینە هیچ زیندەوەرێک نەیبینێت، بەڵام ئەگەر زنجیرەیەک نموونەی یەک لەدوای یەکی لێ بگرێت، ڕابردوو بوونی هەیە. سەبارەت بە تۆپە بەکییە کوانتۆمییەکان ناکرێت بگوترێت ڕێچکەیێکی ڕاستوڕەوانیان لە سەرچاوەوە بەرەو پەردەکە هەیە. ئێمە مومکینە بەهۆی تاقیکردنەوەوە شوێنی تۆپێکی بەکی دەستنیشان بکەین، بەڵام لەنێوان تاقیکردنەوەکانماندا ئەو دەتوانێ هەموو ڕێچکەکانی تر بگرێتە بەر. فیزیای کوانتۆم پێمان دەڵێت مەسەلە نییە تا چەند تاقیکردنەوەکانمان گشتگیر و سیستماتیکن لەسەر هەنووکە و ڕابردووی تاقینەکراوە، هەروەها تا چەند ئایندەیان ناڕۆشنە، بەڵام بوونیان وەک کۆمەڵێک شەبەنگی ئەگەرەکان لە ئارادایە. بەپێی فیزیای کوانتۆم گەردوون تەنیا یەک پێشینە، یان یەک مێژووی نییە.

ئەو ڕاستییەی ڕابردوو تەنیا یەک فۆرمی ڕاستوڕەوانی نییە بەو مانایە کە تاقیکردنەوەکانی تۆ لەسەر ئێستای سیستمێک دەیکەی کاریگەریی لەسەر ڕابردوو دادەنێت. ئەمە بە تاقیکردنەوەیەک لە لایەن زانای فیزیا، جان ویلەر (John Wheeler)ەوە داکۆکیی لەسەر کراوە، ئەم تاقیکردنەوەیە ناوی هەڵبژاردنی-درەنگ

(Delayed_choice)ی لێ نراوە، لە ڕووی هێلکارییەوە (Schematically) تاقیکردنەوەی هەڵبژاردنی-درەنگ وەک تاقیکردنەوەی دوو درزەکە، کە پێشتر باسمان کرد وایە، لەوێدا تۆ ئەو هەڵبژاردنەت هەیە، ئەو ڕێچکەیەی تەنۆلکەکە دەیبڕێت ببینیت، بەڵام لە تاقیکردنەوەی هەڵبژاردنی-درەنگدا تۆ بڕیارەکەت بۆ بینین، یان نەبینینی ڕێچکەکە دوادەخەی تا ئەو کاتەی تەنۆلکەکە لە پەردە هەستیارەکە دەکەوێت.

ئاکامەکانی تاقیکردنەوەی هەڵبژاردنی-درەنگ لەگەڵ ئاکامەکانی زانیاریی کام-ڕێچکە و تاقیکردنەوەی دوودرزەکە چونیەکن، چ بمانەوێ ببینین چ نەمانەوێ، بەڵام لەم حاڵەتەدا ئەو ڕێچکەیەی هەر تەنۆلکەیەک دەیگرێتە بەر -کە ڕابردووەکەیەتی- دیاری کراوە، دواتر تەنۆلکەکە لە درزەکانەوە تێپەڕ دەبێت، یان ڕەنگبێ ناچار کرابێت بۆ بڕیاردان لەوەی یەک درز هەڵبژێرێت، لەم دۆخەدا بەیەکداچوون دروست نەکات، بەڵام ئەگەر هەردووکیان هەڵبژێرێت بەیەکداچوون دروست دەکات.

ویلەر، تەنانەت ڤێرژنێکی گەردوونیی لە تاقیکردنەوەکەیدا لە بەرچاو گرتبوو، تەنۆلکەکان بریتی بوون لە ئەو فۆتۆنانەی لە کوەیزار (Quasar)[٢٤]ە بەهێزەکانەوە دەردەچن کە چەندین بلیۆن ساڵی ڕووناکی لە ئێمەوە دوورن. ئەم تیشکانە دەتوانرێ بکرێن بە دوو

[٢٤] کوەیزارەکان، ئەو تەنە ئاسمانییە زۆر زۆر دوورانەن لە ئێمەوە، کە چەندین تریلیۆن جار وزەکەیان لە خۆرەکانی کۆمەڵەئەستێرەکەی ئێمە زیاترە، زۆر زۆر پرشنگدارن، بەردەوام دەدرەوشێنەوە و تیشکە ڕادیۆییەکان بە گەردووندا بڵاو دەکەنەوە.

ڕێچکەوە و جارێکی تر بەرەو زەوی بەهۆی درەوشاوەیی هێزی ڕاکێشانی کۆمەڵەئەستێرەکانەوە بنێردرێنەوە؛ بە هەمەحاڵ ئەم تاقیکردنەوەیە لە دەرەوەی توانای تەکنەلۆژیای ئەمڕۆدایە، ئەگەر ئێمە بتوانین بڕی پێویست لەم فۆتۆنانە کۆ بکەینەوە دەتوانین ناچاریان بکەین بەیەکداچوون دروست بکەن. هێشتا ئەگەر ئێمە ئامێرێک بۆ پێوانی زانیاریی کام-ڕێچکە پێش ئاشکراکردن دابنێین دەبێت بەهۆی نەمانی بەیەکداچوونەکە. ئەم هەڵبژاردنی یەک ڕێچکە، یان دوو ڕێچکە، چەندین بیلیۆن ساڵ لەمەوپێش دروست کراوە، تەنانەت پێش ئەوەی زەوی، یان خۆر دروست بووبێتن، بەڵام هێشتا لە تاقیگەدا ئێمە لەژێر کاریگەرییەکەیداین.

لەم بەشەدا ئێمە ئەو فیزیا کوانتۆمییەی بۆ تاقیکردنەوەی دوو درزەکە بەکار دێت، شی دەکەینەوە؛ لە دواییدا ئێمە فۆرمەڵەی فەینمان بۆ میکانیکی کوانتۆم بۆ هەموو گەردوون بەکار دەهێنین. دەبینین وەک چۆن بۆ تەنۆلکەکان دەرکەوت، بە هەمان شێوە، گەردوونیش بە تەنیا یەک مێژووی نییە. هەموو مێژووەکانی بەکۆمەڵێ ئەگەرەوە گرێ دراوە و دەکرێت بوونیان هەبێت. تاقیکردنەوەکانمان لەسەر دۆخی ئێستامان کاریگەریی لەسەر ڕابردوو دادەنێت و مێژووە جۆربەجۆرەکانی گەردوون دیاری دەکات. هەروەک بینینی تەنۆلکەکان لە تاقیکرنەوەی دوو درزی، کە کاریگەریی لەسەر ڕابردوو هەبوو. ئەم شیکارییە پیشانمان دەدات، چۆن یاساکانی سروشت لە گەردوونەکەماندا لە تەقینەوە گەورەکەوە (بیگ بانگ) سەرچاوە دەگرن، پێش ئەوەی ئەوە تاقی بکەینەوە ئێمە

تۆزێک زیاتر دەربارەی یاساکان و هەندێک لەو نهێنییانەی کە
دروستی دەکەن ڕادەوەستین.

٥

تیۆریی هەموو شتێک
(The Theory of Every Thing)

"ئەو شتەی کە زۆر سەری لێ دەرناکرێ لەبارەی گەردوونەوە، ئەوەیە دەکرێ سەری لێ دەربکرێ."

(ئەلبێرت ئاینشتاین)

گەردوون بۆ تێگەیشتن دەشێت، چونکە لەژێر چەکمەی یاسا زانستییەکاندایە و دەتوانین بڵێین دەکرێ ڕەفتارەکانی بە مۆدێل بکرێن، بەلام ئەم یاسایانە، یان ئەم مۆدێلانە چین؟ یەکەمین هێز کە بە شێوازی ماتماتیکی دەبوایە شرۆڤە بکرێ، هێزی کێشکردن بوو. یاسای کێشکردنی نیوتن، لە ساڵی (١٦٨٧)دا بلاوکرایەوە و دەڵێت لەم گەردوونەدا هەموو تەنێک تەنەکانی تر بە هێزێک بە بەراورد لەگەڵ بارستاییەکەیدا ڕادەکێشێت. ئەمە هەستێکی مەزنی لەسەر ژیانی فیکریی سەردەمەکەی خۆی دروست کرد، چونکە بۆ یەکەمجار پیشانی دا، لانیکەم لایەنێکی گەردوون زۆر بە وردی بە مۆدێل بکرێ، هەروەها ئامێرێکی ماتماتیکیی بۆ ئەو کارە دروست کرد. بەگوێرەی ئەم ئایدیایە کۆمەڵە یاسایەک بۆ سروشت بوونیان هەیە،

هەمان ئەو ئایدیایە بوو کە گالیلیۆ (Galileo) ٥٠ سال پێش نیوتن بە تۆمەتی کوفرکردن لەسەری حوکم درابوو.

بۆ نموونە کتێبی پیرۆز، چیرۆکی پاڕانەوەی یەشوع (Joshua) بۆ وەستانی خۆر و مانگ لە ڕێڕەوەکانیان دەگێڕێتەوە، چونکە داوای ڕۆشنایی خۆری زیاتری دەکرد بۆ تەفروتووناکردنی ئامورییەکان (Amorits) لە جەنگی کەنعاندا. بەپێی کتێبی یەشوع خۆر نزیکەی یەک ڕۆژ وەستا. ئەمڕۆ ئێمە دەزانین، ئەم وتەیە مانای وایە سووڕانەوەی زەوی وەستابوو. ئەگەر زەوی بوەستێ بەپێی یاساکانی نیوتن هیچ شتێک لەسەر زەوی ناوەستێ و هەموویان خێراییەکەیان بەقەدەر خێرایی زەوی دەمێنێتەوە (١١٠٠ مایل لە کاتژمێرێک لەسەر هێڵی ئیستوا) واتە باجێکی یەکجار زۆر بۆ ئەم درەنگ ئاوابوونەی خۆر دەبێت بدرێ. وتنی هیچکام لەم شتانە نەبوو بەهۆی بێزارکردنی نیوتن، نیوتن باوەڕی وابوو کە خودا بۆی هەیە دەستتێوەردان لە کارەکانی سروشتدا بکات.

دوای ئەمە لایەنەکانی تری سروشت وەک یاسا، یان مۆدێل دۆزرایەوە لە هێزی کارەبایی (Electricity) و موگناتیسی (Magnetism)دا خۆیان دەبینییەوە. ئەمانیش ڕەفتاریان وەک هێزی کێشکردن وابوو بەو جیاوازییەوە کە دوو بارگەی کارەبایی (Electric)، یان دوو مەگنێتی (موگناتیسMagnet) چونیەک لە یەک دوور دەکەونەوە و ئەگەر ناچونیەک بن یەکتری ڕادەکێشن. هێزەکانی کارەبایی و موگناتیسی زۆر بەهێزترن لە هێزی کێشکردن، بەلام بەهۆی ئەوەی ژمارەی بارگە موجەب (Positive) و سالب

(Negative)ەکانی ناو تەنە ماکرۆسکۆپییەکان بەقەدەر یەکن، بە پێچەوانەی هێزی کێشکردن کە زیاد دەبێت، هێزە کارەبایی و موگناتیسییەکانی نێوان تەنە ماکرۆسکۆپییەکان بە نزیکەیی، هەموویان یەکتری دەسڕنەوە.

ئایدیای ئێستامان دەربارەی کارەبا و موگناتیس هی نزیکەی سەد سالێکە، واتە لە ناوەڕاستی سەدەی هەژدەیەم بۆ ناوەڕاستی سەدەی نۆزدەیەم، کاتێک زانایانی فیزیا لە چەندین ولاتەوە هەندێک لێکۆلینەوەی تاقیگەیی درێژیان لەسەر هێزە کارەبایی و موگناتیسییەکان ئەنجام دا، یەکێک لە گرنگترین دۆزینەوەکان ئەوەیە هێزەکانی موگناتیسی و کارەبایی پێوەندییان لەگەڵ یەکدا هەیە: بارگەیەکی کارەبایی کاتێ دەجوولێت کار لە موگناتیس دەکات، هەروەها بە پێچەوانەوە. یەکەم کەس لەمە گەیشت زانای فیزیای دانیمارکی بە ناوی هانس کریستیان ئۆرستێد (Hans Christian Orsted) بوو کاتێک لە زانکۆ خەریکی وانەوتنەوە بوو، سالی (١٨٢٠) سەرنجی دا، سووڕی کارەبای ئەو پاترییەی بەکاری دەهێنا کاتێک لە قیبلەنما نزیک دەکرێتەوە کاریگەریی لەسەر نیشاندەری قیبلەنماکە دادەنێت و دەیجوولێنێ. ئەو زۆر زوو تێگەیشت، جوولەی کارەبایی دەبێت بەهۆی دروستبوونی هێزی موگناتیسی، هەروەها وشەی کارۆموگناتیسی (electromagnetism) داهێنا. چەندین سال دواتر زانای فیزیای بریتانی مایکل فارادای (Faraday) لە سالی (١٨٣١)دا وتی-بە زمانی ئەمڕۆ- ئەگەر تەزووی کارەبایی بێت بەهۆی دروستبوونی بواری موگناتیسی، کەواتە بواری موگناتیسیش دەبێت ببێت بەهۆی دروستبوونی تەزووی کارەبایی.

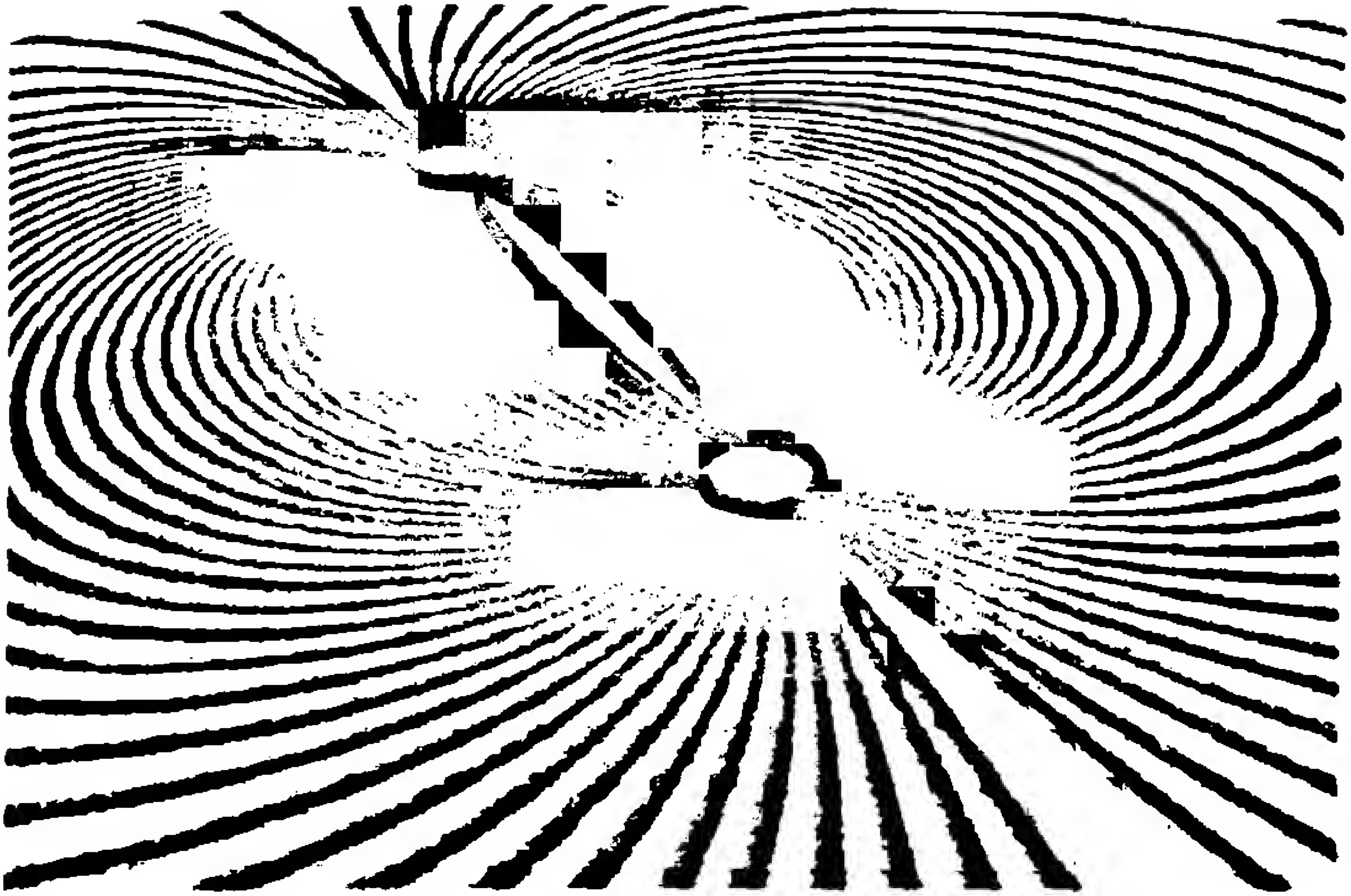
چوارده ساڵ دواتر فارادای پێوەندیی نێوان ڕووناکی و کارۆموگناتیزمی دۆزییەوە. کاتێک پێشانی دا موگناتیسێکی بەهێز دەتوانێت کاریگەریی لەسەر سروشتی جەمسەرگیریی ڕووناکی دابنێت. فارادای ئاستی خوێندەوارییەکەی کەم بوو، ئەو لە بنەماڵەیەکی هەژاری ئاسنگەر لە نزیک لەندەن لەدایک بووبوو، لە تەمەنی سیانزە ساڵیدا قوتابخانەی بە مەبەستی کارکردن وەک نامەبەر و بەرگتێگری کتێب لە کتێبخانەیەکدا، بەجێ هێشت. بۆ چەندین ساڵ ئەو کتێبانەی کە بۆ چاککردن بۆیان دەهێنا دەخوێندەوە و لەوێوە فێری زانست بوو، هەروەها هەندێک تاقیکردنەوەی سادە و ساکاری لە کاتی بێئیشیدا ئەنجام دەدا. لە کۆتاییدا وەک یاریدەدەر کارێکی لە تاقیگەی گەورە زانای کیمیا، هامفری دەیڤی (Humphry Davy) دەستکەوت.

فارادای دوای مەرگی دەیڤی جێگەی گرتەوە و ماوەی٤٥ ساڵ تەمەنی بەڕێ کرد. ماتماتیک بە لای فارادایەوە زۆر زەحمەت بوو، هەرچەندی کرد لە ماتماتیک هیچ فێر نەبوو، بۆیە تا سەری نایەوە نەیتوانی نموونە تیۆرییەکەی ئەو دیاردە سەیرانەی کە لە تاقیگەکەیدا بە ئەندێشەیدا دەهات، بە کردەوە ببینێت.

یەکێک لە گەورەترین داهێنانە هزرییەکانی فارادای ئایدیای کایەکانی هێز بوو. لەم ڕۆژانەدا بەهۆی ئەو کتێب و فیلمانەی دەربارەی ئالیەنە چاوزلەکان و کەشتییە ئاسمانییەکانیان بەرهەم دێن، زۆربەی خەڵک لەگەڵ بابەتەکەدا ئاشنایەتییان هەیە، بۆیە دەبوایە تاجی ئەو داهێنانە لە سەری فارادای بکرایە، بەڵام لە سەردەمی نێوان نیوتن و فارادایدا

یەکێکە لە گەورەترین نهێنییەکانی فیزیا ئەوە بوو وایاندەزانی ئەو هێزانەی کاریگەری لەسەر تەنەکان دادەنێن تەنیا لە کاتێکدایە لەنێوان تەنەکاندا بۆشایی هەبێت، واتە هێز لە بۆشاییدا ئاڵوگۆڕی پێ دەکرێ، فارادای حەزی لەمە نەبوو. ئەو باوەڕی وابوو بۆ جووڵەی تەنێک دەبێت شتێک لێی بکەوێت، بۆیە وای بە بیردا هات بۆشایی نێوان بارگە کارەباییەکان و موگناتیسییەکان پڕە لە لوولە، کە بە چاو نابینرێن، بە شێوازی فیزیایی کاری پاڵنان و کێشکردنەکەکان ئەنجام دەدەن.

فارادای ناوی ئەو لوولانەی نا بواری هێز. ڕێگەیەکی باش بۆ هێنانەبەرچاوی بوارێکی هێز، ئەمەی خوارەوەیە؛ ئەوەش پیشاندانی هۆڵی وانە وتنەوەیە. پلێتێکی شووشەیی کە پڕە لە وردەئاسنی پەرشوبڵاو، لەسەر موگناتیسێک دادەنرێت و بە هەندێک گرەی بچووک بۆ زاڵبوون بەسەر هێزی لێخشاندندا دەبەسترێتەوە، وردەئاسنەکان بەهۆی هێزێکی نەبینراوەوە دەجووڵێن، بە شێوازێکی تایبەت ئاراستە وەردەگرن و لە جەمسەرێکی موگناتیسەکەوە بەرەو جەمسەرەکەی تری بڵاو دەبنەوە. ئەم شێوازە وەک نەخشەیەک پیشانی دەدات، چۆن هێزی موگناتیسی کار لە بۆشایی دەکات. لە ئەمڕۆدا ئێمە باوەڕمان وایە هەموو هێزەکان بەهۆی بوارەوە (Field) دەگوازرێنەوە، ئەمە یەکێکە لە چەمکە گرنگەکانی فیزیای نوێ، هەروەها بناغەی چیرۆکە زانستییەکانیشە.



بوارەکانی هێز: بواری هێزی موگناتیسی، کاریگەرییەکەی لەسەر وردەئاسن پیشان دراوە.

بۆ چەندین دەیە تێگەیشتنەکانمان دەربارەی کارۆموگناتیسی وەک خۆی مابووەوە، کە بریتی بوو لە هەندێک زانیاری دەربارەی چەند دانەیەک یاسای ئەزموونی (Empirical): ئاماژەی ئەوەی کە نزیکایەتی لەنێوان کارەبا و موگناتیس بە شێوەیەکی نهێنی بوونی هەیە، یان ئەوەی هەندێک پەیوەندیی ئەوان بە ڕووناکییەوە دەبەستێتەوە؛ هەروەها کۆنسێپتێکی سادەی کایە موگناتیسییەکان، یازدە تیۆریی کارۆمۆگناتیسی بوونیان هەبوو کە هیچکامیان بێخەوش نەبوون. لە سالانی دەیەی ١٨٦٠ەکاندا زانای فیزیای سکۆتلەندی جەیمس کلارک ماکسوێل (James Clerk Maxwell) بیرکردنەوەکانی فارادای پەرە پێ دا بۆ ناو چوارچێوەیەکی ماتماتیکی

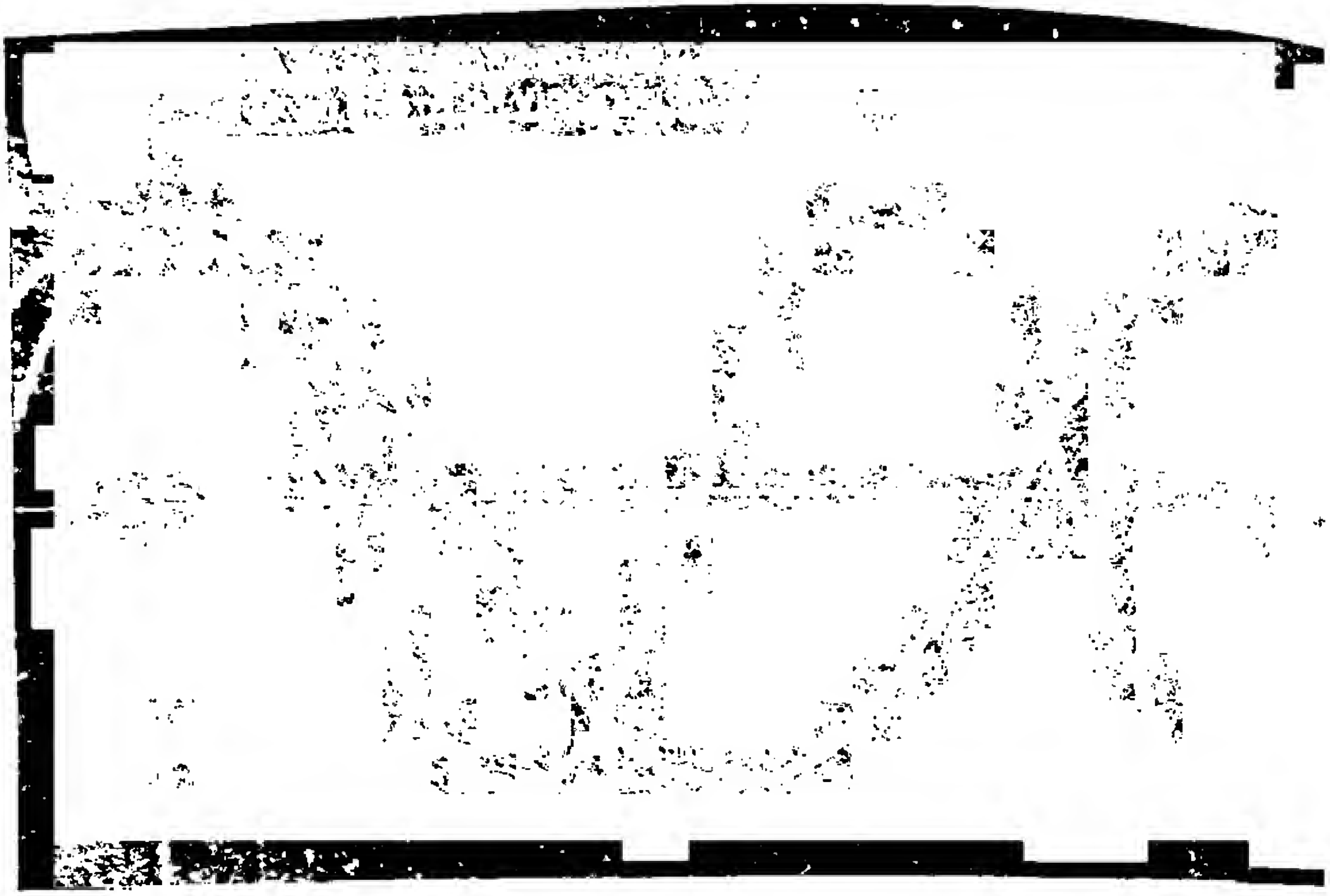
کە شرۆڤەی پێوەندییە نهێنییەکانی نێوان کارەبا و موگناتیس و ڕووناکیی دەکرد. بەرئەنجام کۆمەڵەیەک هاوکێشە بوون کە شیکاریی هەر دوو هێزی موگناتیسی و کارەبایی دەکرد. وەک کۆمەڵی هاوکێشە باسی هاوشێوە و مانیفێستبوونی بواری کارۆموگناتیسی دەکرد. ماکسوێل، کارەبا و موگناتیسی لەناو یەک هێزدا یەکخست. هەروەها پیشانی دا بوارەکانی کارۆموگناتیسی دەتوانن وەک شەپۆل لە فەزادا پەخش بن.

خێرایی شەپۆلەکەی کە لەناو هاوکێشەکانەوە دەردەکەوت و بە ژمارەیەک پیشان دەدرا، چەند ساڵ پێشتر بە کەڵکوەرگرتن لە داتای تاقیگەیی حیسابی کردبوو. جێگەی سەرسووڕمان بوو لە لای، چونکە ئەو خێراییەی حیسابی کردبوو خێرایی ڕووناکی بوو کە بە شێوەی تاقیگەیی تا ڕێژەی یەک لە سەد بە دروستی حیسابی کردبوو. ئەو دۆزیبوویەوە ڕووناکی خۆی شەپۆلی کارۆموگناتیسییە!

لە ئەمڕۆدا ئەو هاوکێشانەی شرۆڤەی کایە موگناتیسی و کارەبابییەکان دەکەن ناوی هاوکێشەکانی ماکسوێلی (Maxwell) لێ نراوە. بەشێکی کەم لە خەڵک ناویان بیستووە، بەڵام لەوانەیە گرنگترین هاوکێشە بن، زۆرترین بازرگانییان پێوە بکرێ. نە تەنیا ئەوان فەرمانڕەوایی لەسەر کەرەسەکانی ماڵەوە و کۆمپیوتەرەکان دەکەن، بەڵکو شرۆڤەی جۆرەکانی تری شەپۆلی ڕووناکی، وەک شەپۆلی مایکرۆ (Micro) ڕادیۆ (Radio) ڕووناکیی ژێرسوور (Infra red) و تیشکی (X_ray) Xیش دەکەن. هەموو ئەمانە تەنیا یەک جیاوازییان لەگەڵ ڕووناکیی بینراودا هەیە، ئەویش درێژیی

شەپۆلەکانیانە. درێژیی شەپۆلی رادیۆیی نزیکەی یەک مەتر یان زۆرترە لە کاتێکدا ڕووناکیی بینراو درێژیی شەپۆلەکەی لە دەوروبەری یەک لە سەر دە میلیۆن مەترە و هەروەها تیشکی ـX ەکان زۆر کورتترن، نزیکەی یەک لەسەر سەتی میلیۆنێک مەترە.

خۆرەکەی ئێمە هەموو شەپۆلە درێژەکان دەردەکات، بەڵام زۆربەی تیشکەکەی لە ناوچەی بینینیدا چڕدەبێتەوە. بۆی هەیە ئەمە بە ڕێکەوت نەبێ کە خۆر بە چڕی ئەو درێژە شەپۆلانە دەردەکات کە بە چاوی ڕووت دەتوانیت بەهێزترین تیشکەکانی خۆر ببینیت. چاوی ئێمە بە شێوەیەک گەشەی سەندووە، توانای ئاشکراکردنی ئەو شەپۆلە کارۆموگناتیسییانەی هەبێت کە دەکەوێتە ئەو ناوچەیەوە، چونکە ئەمە زۆرترین تیشکە، پێی دەگات. ئەگەر ئێمە بتوانین سەرنج بدەینە بوونەوەری هەسارەکانی تر، ئەوانیش لەوانەیە چاویان بە شێوازێک بێت بتوانن هەموو ئەو تیشکانە ببینن کە بە چڕی لە خۆرەکانیانەوە دەردەچن، ئەڵبەت بە هێنانەناوی هەندێک لایەنی وەک ڕێگرتنی ڕووناکی لە لایەن تۆز و گازەکانی ناو ئەتۆمسفێری هەسارەکانەوە لە بەرچاو دەگیردرێن، بۆیە ئەو ئالیانانەی کە چاویان بۆ بینینی (تیشکی ـX) گەشەیان سەندووە، لەوانەیە بۆ ئاسایشی فڕۆکەخانەکان زۆر بەکەڵک بن.



درێژەشەپۆل: شەپۆلی مایکرۆ، ڕادیۆ، ژێرسوور، تیشکی X- هەروەها ڕەنگە جۆربەجۆرەکانی ڕووناکیی تەنیا لە درێژیی شەپۆلەکاندا جیاوازییان هەیە.

هاوکێشەکانی ماکسوێل دیاری دەکەن، خێرایی شەپۆلی کارۆموگناتیسی لە دەورووبەری ٣٠٠٠٠٠ کیلۆمەتر لە چرکەیەکدایە، یان لە دەورووبەری ٦٧٠ ملیۆن مایل لە کاتژمێرێکدایە، بەڵام باسکردن لە خێرایی بێمانایە تا ئەو کاتەی چوارچێوە ڕیفرێنسێکت (Reference Frame) بۆ پێوانی خێرایی بە نیسبەت ئەوەوە دیاری نەکردبێت. ئەم شتە لە ژیانی ڕۆژانەدا پێویست ناکات زۆر بیری لێ بکەیتەوە. کاتێک خێرایی-پێو ٦٠ مایل لە کاتژمێرێکدا دەخوێنێتەوە، ئەمە بەو واتایە دێت، کە خێراییە پێوراوەکە بەنیسبەت شەقامەکەوە

بووە، نەک بەنیسبەت کونەرەش (Black Hole)ەکەی ناوەندی کاکیشان (Milky Way)ەوە بووبێت.

بەڵام تەنانەت لە ژیانی ڕۆژانەشدا هەندێکجار ناچار دەبیت، چوارچێوە-ریفرینس دیاری بکەیت، بۆ نموونە کاتێک کوپێک چای لە ڕاڕەوی فرۆکەیەکی گەورەدا لە کاتی فریندا بگوازیتەوە، لەوانەیە تۆ بڵێی خێراییەکەی ۲ مایل لە کاتژمێریکدایە، کەسێک لە سەر زەوی لەوانەیە بڵێت خێراییەکەی ٥٧٢ مایل لە کاتژمێریکدایە. وا بیر مەکەرەوە یەکێک لەم بینەرانە ڕاستترن. لە بیرت بێت، چونکە زەوی بە دەوری خۆردا دەسووڕێتەوە، کەسێک کە لەسەر تەنێکی ئاسمانی بێت قسەکەی لەگەڵ کەستان یەک ناگرێتەوە، ئەو دەڵێت تۆ بە خێرایی ١٨ مایل لە چرکەیەکدا دەڕۆیت، بێ ئەوەی ئیرەییەکەی بە شوێنە فێنکەکەت بەرێت و ئاماژەی پێ بدات. لەبەر ڕۆشنایی ئەم جیاوازییانەدا کاتێک ماکسوێل رایگەیاند خێرایی ڕووناکی بەو شێوەیەی لە هاوکێشەکانەوە دێتە دەرەوە، دۆزیوەتەوە. پرسیارە ئاساییەکە ئەوە بوو، ئایا خێرایی ڕووناکیی ناو هاوکێشەکانی ماکسوێل بەنیسبەت چییەوە پێوراوە؟

هیچ هۆکارێک نییە بۆ ئەوەی بڕوا بەوە بکەین ڕادەی خێرایی لە هاوکێشەکانی ماکسوێل بەنیسبەت زەوییەوە بووە، چونکە هاوکێشەکانی بۆ هەموو گەردوون بەکار دەهاتن. وەڵامی ئەڵتەرناتیڤ ئەمە بوو، ئەو خێراییە ڕووناکییەی بەهۆی هاوکێشەکانی ماکسوێلەوە دیاری دەکرێت بەنیسبەت ناوەندیکەوەیە کە دەرناکەوێ و لە هەموو شوێنێکی بۆشاییدا کاری خۆی دەکات، ناوەندەکە ناوی ئیسەری درەوشاوە (Luminiferous Ether) یان بەکورتی ناوی

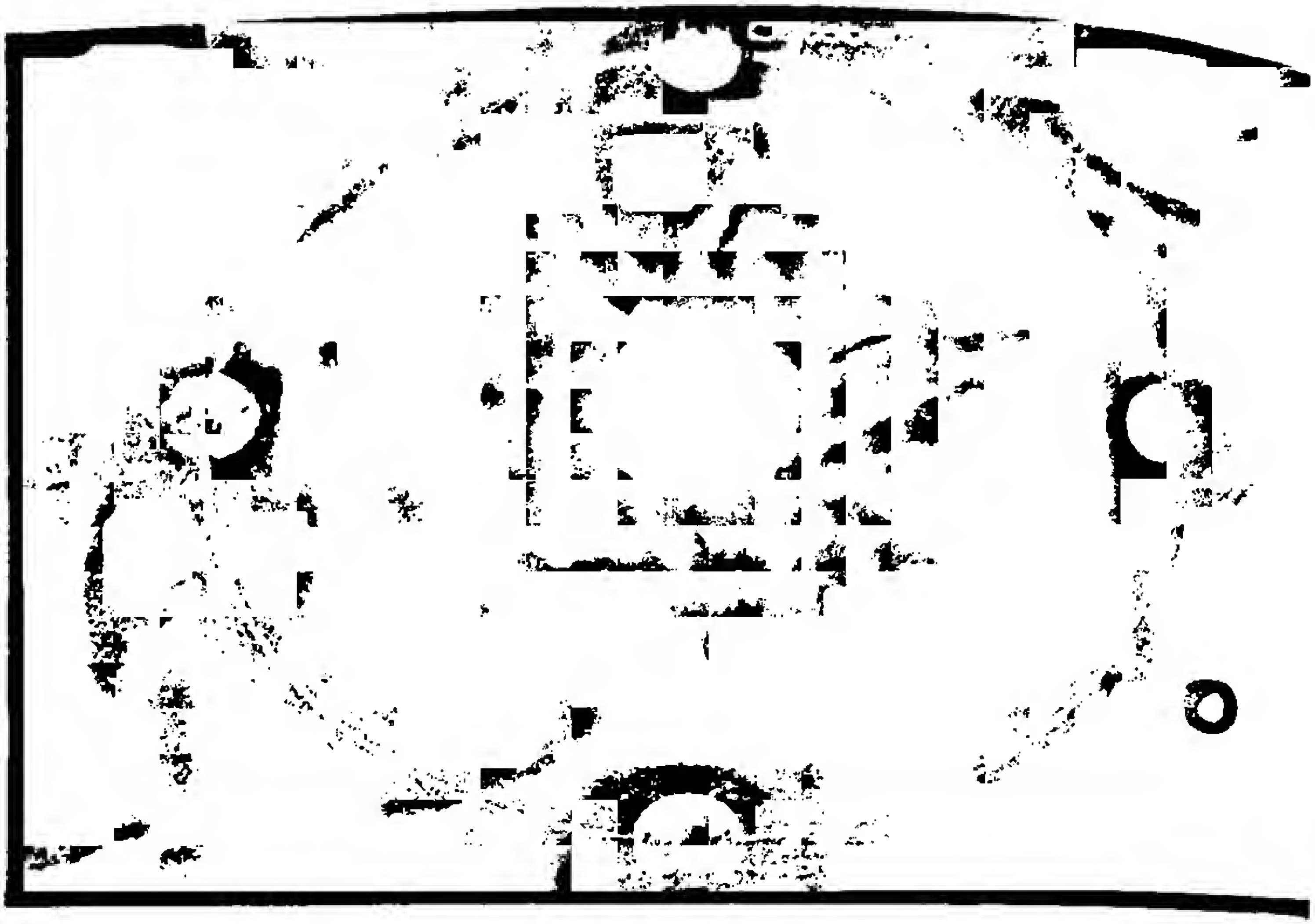
ئیسەریان لێ نابوو، لە بنەڕەتدا وشەیەکی ئەریستۆ بوو بۆ ئەو ماددەیەی ئەو باوەڕی وا بوو هەموو گەردوونی دەرەوەی گۆی زەویی داپۆشیوە.

ئەم ئیسەرە گریمانکراوە دەبوو بە ناوەندێک بۆ بڵاوبوونەوەی شەپۆلی کارۆموگناتیسی، بە تەواوی وەک بڵاوبوونەوەی دەنگ لە هەوادا. ئەگەر ئیسەر بوونی هەبوایە دەبوو بە ستانداردێکی ڕەها بۆ وەستان (وەستان بەنیسبەت ئیسەرەوە)، هەروەها پێناسەی جووڵەی ڕەها (Absolute)ش دەبوایە بکرێت. ئیسەر چواچێوە ڕیفرێنسێکی سەرەتایی بۆ تەواوی گەردوون دروست دەکات کە بەپێی ئەو دەکرێت خێرایی بپێورێت. ئیسەر بۆ زەمینەی تیۆرییەکان پەژرێنرابوو، بۆیە زۆر لە زاناکانی هان دا بەدوایدا بگەڕێن و لێکۆڵینەوەی لەسەر بکەن، یان لای کەم لایەنگری بوونی بکەن. یەک لەو زانایانە خودی ماکسوێل بوو.

ئەگەر تۆ بە خێرایی لە هەوادا بەرەو سەرچاوەیەکی دەنگ بچیت، دەنگەکە خێراتر بە تۆ دەگات، ئەگەریش بە خێرایی لێی دوورکەویتەوە، دەنگەکە بە هێواشی بە تۆ دەگات. بە هەمان شێوە ئەگەر ئیسەر بوونی هەبێت، دەبێت خێرایی ڕووناکی بەپێی جووڵەکەت بەنیسبەت ئیسەرەوە گۆڕانی بەسەردا بێت. لەڕاستیدا ئەگەر ڕووناکی وەک دەنگ کاری بکردایە، وەک خەڵکانێک کە لە فڕۆکەیەکی نەفەرهەڵگری خێرای سەروودەنگدا سواربوون و قەت ئەو دەنگەی کە لەدوای فڕۆکەکەوە دەردەچێت، نایبیستن، دەکرا بە

خێراییەک لە ناو ئیسەردا سەفەر بکەیت و پێش شەپۆلی ڕووناکی بکەویت.

بۆ کارکردن لەسەر ئەو هاتونەهاتانە، ماکسوێل پێشنیاری تاقیکردنەوەیەکی کرد. ئەگەر ئیسەر بوونی هەبێت دەبێت زەوی لە سوورانەوەی بە دەوری خۆردا بەناویدا بڕوات، بەهۆی ئەوەی کە زەوی لە گەشتەکەیدا بەدەوری خۆردا ئاراستەی جۆربەجۆر وەردەگرێت، دەبێت یەکێک بتوانێت جیاوازییەکی بچووک لە خێرایی ڕووناکیدا لە کاتە جیاوازەکانی ساڵدا، بۆ نموونە لە مانگەکانی ئاپریل «نیسان» یان جولای «تەمموز»دا بەدی بکات.
سەیری ئەم نموونەیەی ژێرەوە بکە:



جووڵە لە ناو ئیسەردا: ئەگەر ئێمە لەناو ئیسەردا جووڵە بکەین، دەبێت ئەو تواناییەمان هەبێت کە بینینی جیاوازییەکانی خێرایی ڕووناکی لە وەرزەکانی ساڵدا بناسینەوە.

ئەم ئایدیایەی ماکسوێل لە کتێبێکدا بڵاوکراوەتەوە کە لە لایەن 'ئەنجوومەنی پاشایەتی'یەوە دەرکراوە و لەگەڵ سەرپەرشتیکەری کتێبەدا چاوپێکەوتنی کردووە. لەوێدا وا بیری دەکردەوە تاقیکردنەوەکە ناتوانێت سەرکەوتوو بێت، بەڵام لە ساڵی ١٨٧٩دا بە ماوەیەکی کورت پێش مردنی لە تەمەنی ٤٨ ساڵیدا بەهۆی شێرپەنجەی دەردناکی گەدەوە، ماکسوێل نامەیەکی لەسەر ئەم بابەتە بۆ هاوڕێیەکی نارد. نامەکە دوای مردنی لە ژۆرناڵی (Nature)دا بڵاو کرایەوە. دیارە لە لایەن زۆر کەسەوە خوێندرایەوە، لەناو ئەوانەدا زانای فیزیایی ئەمریکی 'ئەلبێرت مایکلسۆن'

(Michelson) بوو، بیرکردنەوەکەی ماکسویل فۆرسایی لەسەر دانابوو؛ لە ساڵی ١٨٨٧دا مایکلسون لەگەڵ ئیدوارد مۆرلی (Morley) تاقیکردنەوەیەکی زۆر هەستیاریان بە مەبەستی پیوانی خێرایی زەوی، کاتیک لەناو ئیسەردا دەجووڵیت، ئەنجام دا.

ئایدیاکەیان ئەوە بوو جیاوازیی خێرایی رووناکیی لە دوو ئاراستەی جیاواز بە گۆشەی ٩٠دوە دەربخەن. ئەگەر خێرایی رووناکیی ژمارەیەکی نەگۆر بەنیسبەت ئیسەرەوە بێت، تاقیکردنەوەکە دەبیت جیاوازیی خێراییەکان بەپیی ئاراستەی گوررزە رووناکییەکە دەربخات، بەلام مایکلسون و مورلی جیاوازیی وایان بەدی نەکرد. بەرئەنجامی تاقیکردنەوەکەی ئەوان بە ئاشکرا تووشی بەریەککەوتن لەگەڵ مودیلی گواستنەوەی شەپۆلی کارۆموگناتیسی لەناو ئیسەردا دەبیت، هەروەها دەبیتە هۆی ئەوەی مۆدیلی ئیسەر فەراموش بکری، بەلام ئامانجی مایکلسون لە تاقیکردنەوەکەدا پیوانی جووڵەی زەوی بەنیسبەت ئیسەرەوە بوو، نەک سەلماندن، یان نەسەلماندنی بوونی ئیسەر؛ بۆیە ئەو شتەی کە دۆزییەوە نەیگەیاند بەو دەرئەنجامەی بلێت ئیسەر بوونی نییە، کەسیش نەگەیشت بەو ئەنجامە. لەراستیدا زانای فیزیایی بەناوبانگ سیر ویلیام تۆمسون (لۆرد کیلڤین Lord Kelvin) لە ساڵی ١٨٨٤دا گوتی، ئیسەر "تەنیا ماددەیەکە کە دڵنیان لە داینامیکەکەی. تەنیا شتیک ئیمە دڵنیاین لە حەقیقەتەکەی و لەگەڵ ماددەبوونەکەی ئیسەری درەوشاوەیە".

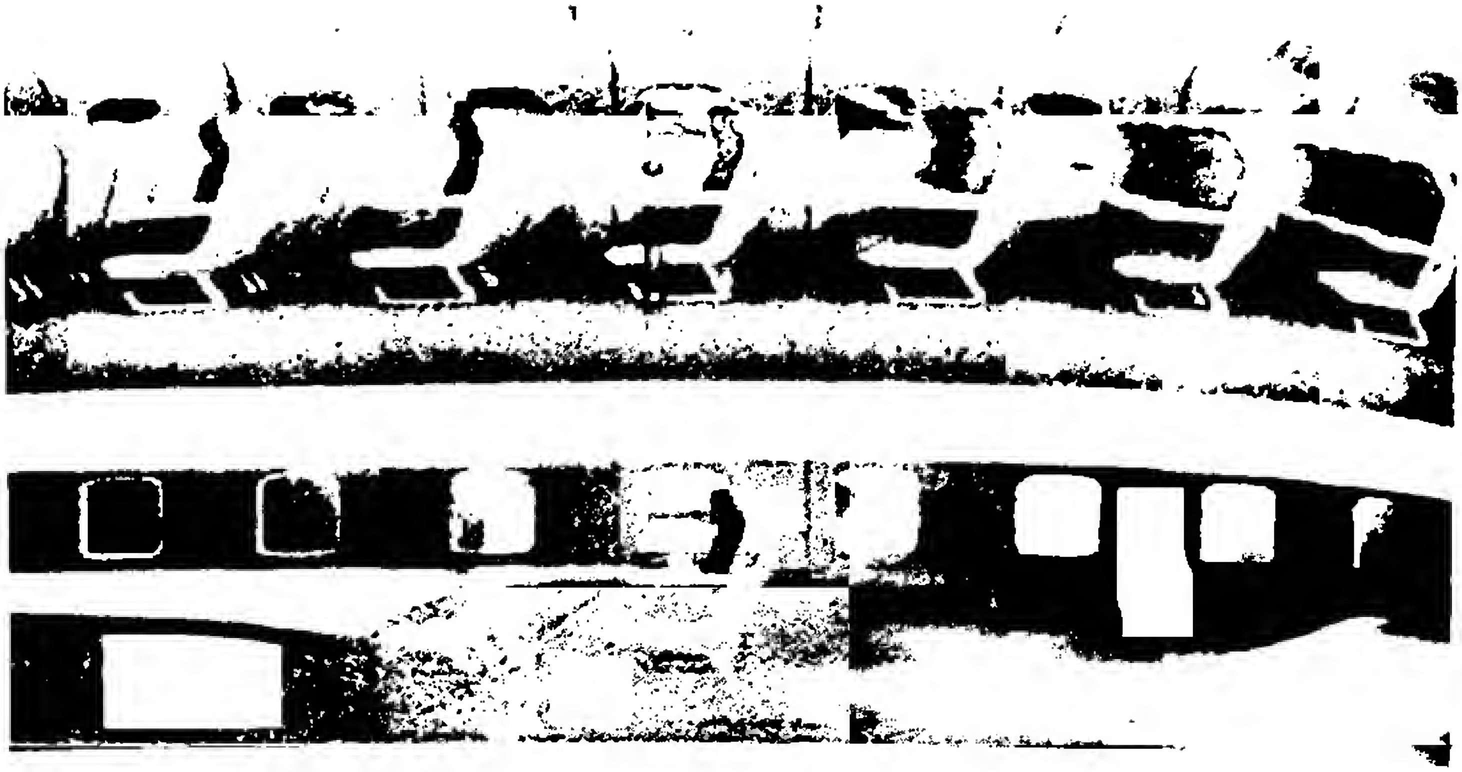
چۆن دەکرێ سەرەرای تاقیکردنەوەکەی مایکلسون–مۆرلی هێشتا برِوامان بە ئیسەر هەبێت؟ وەک ئەوەی پێشتر باسمان کرد،

کەسانێک ڕەنگە هەوڵ بدەن بە دانانی هەندێک مەرجی تایبەت مۆدێلەکە ڕزگار بکەن. برێک لە ئەگەرەکان وەک ئەوەی زەوی ئیسەرەکە لەگەڵ خۆیدا ڕادەکێشێت کە مانای وایە لەڕاستیدا ئێمە بەنیسبەت ئیسەرەوە جووڵە ناکەین. زانای فیزیایی هۆڵەندی هێندریک ئانتوون لورێنتز (Hendrik Antoon Lorentz) و زانای فیزیایی ئایرلەندی جۆرج فرانسیس فیتزجیراڵد (George Francis FitzGerald) پێشنیاریان کرد، ئەو چوارچێوەیەی بەنیسبەت ئیسەرەوە جووڵە دەکات، ئەگەری ئەوە هەیە بەهۆی هەندێک هۆکاری میکانیکییەوە کە تا ئێستا دیار نییە، کاتژمێرەکان هێواش دەبنەوە و درێژییەکانیان دێتەوە یەک، بۆیە کەسێک خێرایی ڕووناکی بپێوێت، خێراییەکە هەر هەمان خێرایی پێشوو دەبێت. هەوڵەکان بۆ ڕزگارکردنی چەمکی ئیسەر بۆ ماوەی بیست ساڵ درێژەی کێشا تا ئەوکاتەی کارمەندێکی گەنجی فەرمانگەی تۆماری داهێنانەکان، وتارێکی زانستیی گرنگی بڵاوکردەوە ئەو کەسەش ئەلبێرت ئاینشتاین (Albert Enistein) بوو.

ئاینشتاین لە ساڵی ١٩٠٥دا کاتێک وتارەکەی بە ناونیشانی (دەربارەی ئەلیکترۆداینامیکی تەنە جووڵاوەکان) (Zur Electrodynamik bewegter Korper) بڵاوکردەوە، بیستوشەش ساڵ تەمەنی بوو. ئەو گریمانەیەکی سادەی کردبوو، هەموو یاساکانی فیزیا، بەتایبەت خێرایی ڕووناکی، بۆ هەموو تاقیکردنەوەکان کە بە خێرایی نەگۆڕ جووڵە دەکەن، دەبێت یەک شت بێت. ئەم ئایدیایە بووە هۆی ئەوەی شۆڕشێک لە چەمکی فەزا و کاتدا دروست بێت. بۆ تێگەیشتن لەوەی ئەمە چۆنە؟ دوو ڕووداو بهێنەرە بەرچاوی خۆت، لە یەککاتدا

لەناو فڕۆکەیەکی گەورەدا ڕوو دەدەن. بۆ سەیرکەرێک لەناو فڕۆکەکەدایە دووریی نێوان دوو ڕووداوەکە سفرە، بەڵام بۆ سەیرکەری دووەم لە سەرزەوی، دوو ڕووداوەکە بە ئەندازەی سەفەری فڕۆکەکە لە جیاوازیی کاتی نێوان دوو ڕووداوەکە دوورییان لە یەکترەوە هەیە. ئەمە پیشان دەدات دوو سەیرکەر کە جووڵەی یەکتر جووڵە دەکەن، سەوداکی دووریی نێوان دوو ڕووداوەکە وەکو یەک نابینن.

ئێستا وای دابنێ دوو سەیرکەر پرتەیەکی pulse ڕووناکی دەبینن لە کلێتچکەی فڕۆکەکەوە دەچێت بۆ نووکەکەی. هەروەک نموونەکەی پێشوو بۆ پێوانی سەوداکی دووریی نێوانی دەرچوون لە کلکی باڵەفڕەکەوە تا گەیشتن بە نووکی، تاقمی فڕۆکەکە، ئەوان خێرایی وای وەک یەک نابن. بەهۆی ئەوەی کە خێرایی پرتێیە لە دووریی جیاوازە دابەش لەسەر ئەو کاتەی پێویستە بۆ بڕینی ئەو دوورییە، ئەمە ئەوە دەگەیەنێ هەردوو کەسەکە لەسەر خێرایی پرتەکە هاوڕان خێرایی ڕووناکی — بەڵام ئەوان لەسەر کاتی ڕۆیشتنی پرتەکە لەنێوان دەرچوون تا گەیشتن هاوڕا نین.

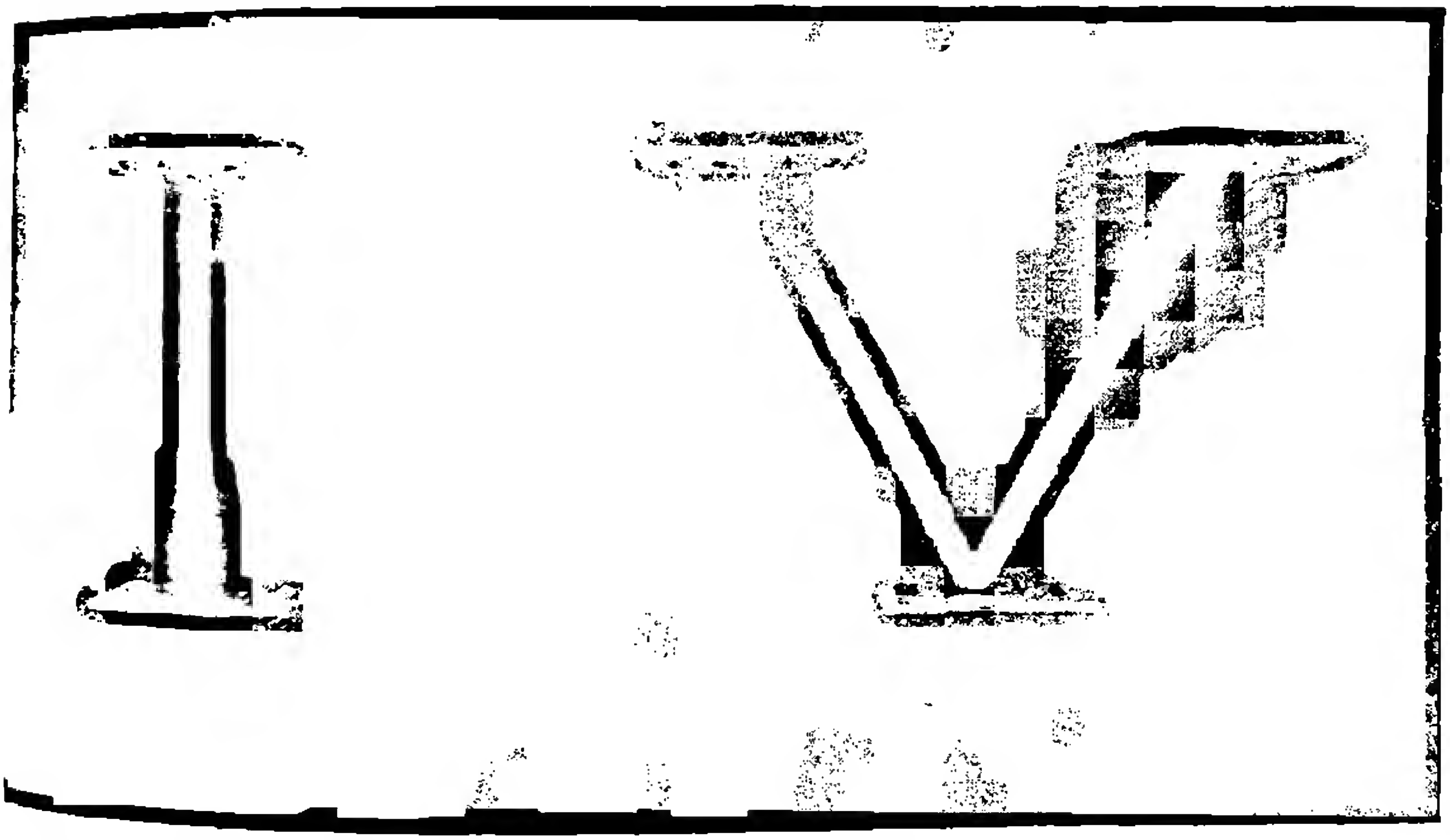


فڕۆکەیەکی نەفەرهەڵگر: ئەگەر تۆپێک هەڵبەزێنیتەوە، لەوانەیە بینەرێکی ناو فڕۆکەکە بڵێت لە کەرانەوەدا تۆپەکە دەکەوێتەوە هەمان شوێن، لە کاتێکدا کەسێک لە دەرەوە جیاوازییەکی زۆر لەنێوان شوێنی هەڵبەزینەوەکاندا بەدی دەکات.

چۆن ئەم شتە سەیرە ڕوودەدات کە دوو سەیرکەر کاتی سەیری یەک پرۆسێسی فیزیایی دەکەن، دوو کاتی جیاواز دەژمێرن؟ ئاینشتاین نەیویست شرۆڤەیەکی دەستکرد بۆ ئەم دیاردەیە بکات. ئەو بە شێوەیەکی لۆژیکی و سەرسوورهێنەر گەیشت بەو دەرئەنجامەی پێوانی کات و دووری بەندە لەسەر ئەو سەیرکەرەی ئەم پێوانانە ئەنجام دەدات، ئەمەش یەکێکە لە کلیلەکانی وتارە زانستییەکەی ١٩٠٥ی ئاینشتاین و ناوی ڕێژەیی تایبەت (Special relatvity)ی لێ نراوە.

دەتوانین بزانین ئەم شیکردنەوەیە چۆن کار لەسەر کەرەسەی کاتپێوەکان دەکات. لە ڕێژەیی تایبەتدا کاتژمێر بۆ ئەو سەیرکەرەی

کە لە چاو کاتژمێرەکەوە وەستاوە، خێراتر کار دەکات، بەڵام بۆ ئەو سەیرکەرانەی دەجووڵێن، کاتژمێرەکە هێواشتر کار دەکات. ئەگەر بێین بەراوردێک بکەین لەنێوان ئەو پرتەیەی لە کڵکی فڕۆکەکەوە دەچوو بۆ نووکەکەی، لەگەڵ لێدانی کاتژمێرێک، دەبینین ئەو کاتژمێرەی لەسەر زەوییە هێواشتر کار دەکات، چونکە گورزەی ڕووناکییەکە مەودای دوورییەکی زیاتر لەو چوارچێوە ڕیفرێنسەدا دەبڕێت. ئەم کاریگەرییە پێوەندیی بە میکانیزمی کاتژمێرەکەوە نییە، ئەمە بۆ هەموو کاتژمێرەکانە، تەنانەت کاتژمێرە بایۆلۆژیکییەکەی خۆیشمان.



درێژبوونەوەی کات: کاتژمێرە جووڵاوەکان وا دێنە پێشچاو هێواش ببنەوە، چونکە ئەمە دەکرێت بۆ کاتژمێرە بایۆلۆژییەکانیش بەکار بهێنرێت، دەکرێ بگوترێت تەمەنی خەڵک درێژتر دەبێتەوە، بەڵام دەستبەرداری ئەم ئاواتە مەبە - لە خێراییەکانی ژیانی ڕۆژانەدا هیچ کاتژمێرێکی ئاسایی جیاوازییان لەگەڵ یەکدا نییە.

کارەکانی ئاینشتاین بە پێچەوانەی بیرکردنەوەی نیوتن پێشانی دا، چەمکی وەستانی کات ناتوانێت ڕەها بێت، بە واتایەکی تر، ناکرێت بۆ هەر ڕووداوێک کاتێکی تایبەت دابنێین بە جۆرێک بۆ هەموو سەیرکەرێک ڕاست بێت. لەجیاتی ئەوە هەر سەیرکەرێک کاتی خۆی دەپێوێ و کاتی پێوراو بۆ دوو بینەر بەنیسبەت یەکەوە کە دەجوولێن، یەکسان نییە. ئایدیاکانی ئاینشتاین دژ بە تێگەیشتنەکانی ئێمەیە، چونکە جیدەستیان بە شێوازێکی بەرچاو لەو خێراییانەی لە ژیانی ڕۆژانەدا هەیە، نابینرێت، بەڵام چەندین جار ئەمانە بە تاقیکردنەوە سەلمێندراون، بۆ نموونە، بیهێنە بەرچاوت، کاتژمێری ریفرێنسێک کە لە ناوەندی زەویدا وەستاوە، کاتژمێرێکی تر لە سەرزەوی، سێهەمین کاتژمێر لەناو فڕۆکەیەکدایە بە ئاراستەی زەوی یان بە دژی سووڕانەوەی زەوی دەفڕێت، بەراوردیان بکە. بەپێی ریفرێنسی (دەکرێ نیشانە دابنرێ) کاتژمێرەکەی ناوەندی زەوی و کاتژمێرەکەی ناو فڕۆکەکە کە بەرەو خۆرهەڵات دەڕوات —لە ئاراستەی سووڕانەوەی زەویدا— جووڵەکەی خێراترە بە بەراورد لەگەڵ کاتژمێرەکەی سەرزەوی، بۆیە دەبێت هێواشتر کار بکات. هاوشێوە، ئەگەر کاتژمێری ناوەندی زەوی بکرێ بە ریفرێنس، کاتژمێری ناو فڕۆکەکە، کاتێک فڕۆکەکە بەرەو خۆرئاوا دەجووڵێت —بە پێچەوانەی جووڵانەوەی زەوی— هێواشتر لە کاتژمێرەکەی سەرزەوی کاردەکات، بۆیە کاتژمێرەکە دەبێت خێراتر لەوەی سەرزەوی کار بکات.

ئەمە بە وردی لە ئۆکتۆبەری ساڵی ١٩٧١دا لە تاقیکردنەوەیەکدا کە کاتژمێرێکی ئەتۆمیی زۆر وردپێو بە دەوری زەویدا دەسووڕایەوە،

بەدی کرا. تو دەتوانیت سواری فروکەیەک بیت بەرەو خورهەلات بە دەوری جیهاندا بفری. دەکری ژیانی خوتان دریژبکەنەوە. ئەلبەتە لەوانەیە دابودشین بەدەست زور سەیرکردنی فیلمەکانی ناو فروکەکەوە. بە هەمەحال کاریکەرییەکەی زور بچووکە لە هەر خولەکیکدا، نزیک ١٨٠ لەسەر بیلیونی چرکەیەکە (هەروەها توزیک کەمبوونەوەش بەهوی جیاوازیی هیزی کیشکردنەوە روودەدات، کە ئیمە نیازمان نییە لە ئیستادا بچینە ناو ئەو باسەوە).

بەهوی کارەکانی ئاینشتاینەوە، زانایانی فیزیا گەیشتن بەو دەرئەنجامەی خیرایی رووناکی لە هەموو چوارچیوەی ریفرینسەکاندا دەبیت چوونیەک بیت. تیورییەکەی ماکسویل دەربارەی کارەبا و موگناتیس دەلیت کات ناتوانیت لە فەزای سی رەهەند جیا بکریتەوە، لەجیاتی ئەوە فەزا و کات لەیەکەوە دەئالینرین (intertwined). ئەمە وەک ئەوە وایە ئاراستەیەکی چوارەمی ئایندە/ رابردوو بە ئاراستەکانی چەپ/راست، یان سەروو/خواروو زیاد بکریت.

زانایانی فیزیا ئەم هاوسەرگیرییەی فەزا و کاتیان ناوناوە فەزا_کات "space_time," «کاتی فەزایی» بەهوی ئەوەی فەزا_کات ئاراستەی چوارەمیشی لەگەلدایە، ناوی رەهەند چوارەمی لی نراوە. لە فەزا —کاتدا ئیتر کات لە فەزای سی رەهەند جیا ناکریتەوە، هەروەها چون قسەکردن لەسەر چەپ/راست، پیشەوە/دواوە، سەروو/خواروو لەسەر ئاراستەی سەیرکەرەکە بەندە. ئاراستەی کاتیش بەندە لەسەر خیرایی سەیرکەرەکە. ئەو سەیرکەرانەی کە خیراییەکانیان جیاوازە ئاراستەی جیاوازیش بو کات لە فەزا_کاتدا

دیاری دەکەن. تیۆرییە ڕێژەییە تایبەتەکەی ئاینشتاین مۆدێلێکی نوێ بوو کە چەمکی کاتی ڕەها و وەستانی ڕەهای نەهێشت (وەک وەستان بە گوێرەی ئیسەر).

ئاینشتاین زوو تێگەیشت بۆ گونجاندنی هێزی کێشکردن لەگەڵ ڕێژەیی، هەندێک گۆڕانکاریی پێویستە. بەپێی تیۆریی نیوتن بۆ هێزی کێشکردن، لە هەموو کاتێکدا تەنەکان بە هێزێک یەکتری بۆ لای یەک ڕادەکێشن کە بڕی هێزەکە بەندە لەسەر دووریی نێوانیان لەو کاتەدا، بەڵام تیۆری ڕێژەیی چەمکی ڕەهایی (کات)ی لەباربرد، بۆیە هیچ ڕێگەییەک نەمایەوە بۆ ئەوەی دیاری بکرێت لە چ کاتێکدا دەبێت پێوانی ڕەهەند ئەنجام بدرێت؟ بەم جۆرە دەرکەوت تیۆریی نیوتن دەربارەی کێشکردن لەگەڵ ڕێژەی تایبەتدا یەک ناگرێتەوە و دەبێت بگۆڕدرێت. بەریەککەوتنی بۆچوونەکان وا دەهاتە پێشچاو کێشەی تەکنیکی بن، هەرچەند بە شێوەیەک ئیش لەسەر وردەکارییەکان بکرایە، دەبوایە دەستکاریی تیۆرییەکە زۆر نەکرێ، بەڵام ئەمانە جگە لە ڕاستی، شتێکی ئەوتۆ نەبوون.

یانزە ساڵ دواتر ئاینشتاین تیۆرییەکی نوێی کێشکردنی بینا کرد کە ناوی ڕێژەیی گشتی (General relatvity)ی لێ نا. چەمکی کێشکردن لە ڕێژەیی تایبەتدا بە هیچ شێوەیەک وەک نیوتنی نەبوو، بەڵکو بەندە لەسەر پێشنیارێکی بنەبڕانە کە پێی وایە فەزا ـ کات تەخت نییە. هەر لە سەرەتاوە وا شیمانە دەکرێت کە دەچەمێتەوە و تێک دەچێت بەهۆی بارستاییەوە، یان ئەو وزەیەی لەناویدایە. لێرەدا وێنەیەکی باش بۆ چەمانەوە، بیرکردنەوە لە ڕووبەری زەوییە.

هەرچەند ڕووبەری زەوی دوو ڕەهەندە (چونکە و تەنیا دوو ئاراستە لە سەرزەوی بوونی هەیە، باکوور باشوور، لەگەڵ خۆرئاوا خۆرهەڵات)، ئیمە ناتوانەوی وەک نموونەیەک کەلکی لێ وەربگرین، چونکە چەماوەبوونی دوو ڕەهەند، هێنانە بەرچاوی زۆر ئاسانترە لە فەزایەکی چەماوەی چوار ڕەهەند.

ئەندازەی (Geometry) فەزای چەماوە وەک ڕووبەری زەوی هاوشێوەی ئەو ئەندازە یوقلیدییە (Euclidean)ی ئیمە پێی ئاشناین. نییە، بۆ نموونە لەسەر ڕووبەری زەوی، کورترین مەودای دووریی نێوان دوو خاڵ -ئیمە دەزانین لە ئەندازەی یوقلیدوسیدا هێڵێکی ڕاستە- بریتییە لە ڕیگەیەک، دوو خاڵەکە لەسەر بازنەیەکی گەورە پێکەوە دەبەستێتەوە. (بازنەیەکی گەورە بریتییە لە بازنەیەک لەسەر ڕووبەری زەوی، ناوەندەکەی لەگەڵ ناوەندی زەوی نەکەونە سەر یەک پنت. هێڵی ئیستیوا لەگەڵ ڕووی زەوی نموونەیەکە لە بازنەی گەورە، هەروەها هەر بازنەیەکی تر، بەهۆی سووڕانەوەی هێڵی ئیستوا بە دەوری هەر کام لە تیرە جیاوازەکاندا دروست دەبن بە بازنەی گەورە دەژمێردرین).

وای دابنێ دەتەوێت لە نیویۆرکەوە بەرەو مەدرید گەشت بکەی، ئەم دوو شارە خاوەنی یەک پانتایی- جیۆگرافی (Latitude)ن. ئەگەر زەوی تەخت بوایە، کورترین ڕێگە، هێڵێکی ڕاست بەرەو خۆرهەڵات دەبوو. ئەگەر بەم شێوەیە بوایە دەتتوانی دوای پێوانی ٣٧٠٧ مایل بە مەدرید بگەیت، بەلام بەهۆی ئەوەی زەوی کووڕە، ڕێگەی تر هەیە، واتە چەماوە دێتە پێشچاو، بەم شێوەیەش درێژتر دەبێت، بەلام

لەراستیدا کورتترە. ئەگەر ئێوە لەسەر بازنە گەورەکە کە سەرەتا دەڕوات بەرەو باکووری ڕۆژهەڵات، لەدواییدا بە هێواشی ڕوودەکاتە خورهەڵات، لە کۆتاییدا بەرەو باشووری خورهەڵات دەڕوات، دەتوانن بە پێوانی ٣٦٠٥ مایل بە شوێنەکە بگەن. جیاوازیی نێوان دوو ڕێگەکە بەهۆی چەماوەبوونی زەوییەوەیە، ئەمەش نیشانەیەکە لە ئەندازەی نایوقلیدی. هێڵە ئاسمانییەکان ئەمانە دەزانن و فڕۆکەوانەکانیان وا پڕۆڤە دەکەن، بکەونە سەر هێڵی بازنە گەورەکە، هەرچەندیک بتوانن.

بەپێی یاساکانی جوولەی نیوتن، تەنەکانی وەک گوللەتۆپەکان، مانگەکان (croissants)[٢٥] و هەسارەکان لەسەر هێڵێکی ڕاست دەجوولێن، مەگەر ئەوەی هێزیکی وەک کێشکردن کار بکاتە سەریان، بەڵام کێشکردن لە تیۆرییەکەی ئاینشتایندا هێزێک نییە وەک هێزەکانی تر، بەڵکو ئاکامی ئەو ڕاستییەیە کە بارستایی، فەزا ـ کات تێک دەدات و چەماوەی دەکات. لە تیۆری ئاینشتایندا تەنەکان لەسەر ڕێڕەوی جیودیزی (Geodesy)[٢٦]یانە کە نزیکترین ڕێگەی ڕاستن لەناو فەزای چەماوەدا، جوولە دەکەن.

---

[٢٥] Croissants کرۆسۆ، فۆنەتیکەکەی لەگەڵ نووسینەکەیدا جیاوازە. لە بنەچەدا وشەیەکی فەرەنسییە و لە لاتینییەوە هاتووە، پارچە هەویرێکی چەوری مەلاتووی سووڕەوەکراوە. خواردنێکی بەناوبانگی فەرەنسییە. لە کوردیدا تاوساجی وەک هەڵهاتنی هەویرەکە و سووڕەوەکردنی لە ڕۆندا هارنایەتی- یاخود وەک لوولی و چەماوەییەکەی مارمارۆمەکان هەیە، بەڵام لە زمانی فیزیا و فەلەکدا بە واتای ئەو مانگە یەکشەوانە دێت کە شێوەی دەمەداسیان لە بۆشاییدا هەیە و لە کرۆسۆ دەچن.

[٢٦] Geodesy، جیۆدیسی لقێکی زانستی جیۆلۆجییە، لە قەبارە و شێوەی زەوی دەکۆڵێتەوە.

هێڵەکان جیۆدیزین لەسەر ڕووبەری تەخت، هەروەها بازنە گەورەکان جیۆدیزیی سەر ڕووبەری زەوین. لە کاتی نەبوونی ماددە جیۆدیزییەکانی چوار-ڕەهەند فەزا-کاتدا هاوتای هێڵن لە فەزای سێ-ڕەهەندداا، بەڵام کاتێ ماددە بوونی هەبێ، فەزا-کات تێکدەچێت، ڕێگەی تەنەکان لە فەزای سێ ڕەهەند بە شێوازێک کە تیۆری نیوتن بەهۆی کێشکردنەوە شی دەکاتەوە، دەچەمێتەوە. کاتێک فەزا-کات تەخت نەبێ، ڕێگەی تەنەکان بە شێوەی چەماوە دەردەکەوێت، وەک ئەوەی هێزێک کاریگەریی لەسەر دانابێت.

جیۆدیزییەکان کورتترین مەودای نێوان دوو خاڵی سەر ڕووبەری زەویی، کاتێک لەسەر نەخشەیەکی تەخت دەکێشرێن بە چەماوەیی دەردەکەون.

کاتێک هێزی کێشکردن بوونی نییە لە تیۆری ڕێژەیی گشتیی ئاینشتایندا، جارێکی تر دەتوانێت تیۆریی ڕێژەیی تایبەت دروست بکاتەوە، بە نزیکەیی هەموو ئەو پێشبینییانەی ئەویش دووبارە بکاتەوە، هەروەها تیۆری نیوتنی کێشکردن ئەگەر کێشکردنەکە ـ لاواز بێت لە هەلومەرجی سیستمی خۆریدا، هەمان شت پێشبینی دەکات- بەلام بەتەواوی نا. لەڕاستیدا ئەگەر ڕێژەیی گشتی لە سیستمەکانی جی پی ئیس (GPS)ی سەتەلایتی کەشتیوانی (Navigation)دا بەکار نەهێنرێت، هەڵە جیهانییەکان لە پێوانی شوێندا ڕۆژانە بەقەدەر دەیان کیلۆمەتر کەڵەکە دەبن!، بۆیە گرنگیی ڕێژەیی گشتی لەوەدا نییە لە ئامێرەکانی ڕێنماییدا، بۆ دۆزینەوەی ڕیستۆرانتە نوێکان بەکار بێت، لەڕاستیدا ئەمە مۆدێلێکی زۆر جیاوازی گەردوونە کە پێشبینیی کاریگەرییە تازەکان وەک شەپۆلی کێشکردن و کونەڕەشەکان دەکات. بەم پێودانگە، ڕێژەیی گشتی، فیزیا دەباتە ناو ئەندازەوە. تەکنەلۆژیا نوێیەکان لەو ئاستە لە هەستیاریدا هەن کە بکرێت هەندێک تاقیکردنەوەی زۆر هەستیاریان لەسەر ڕێژەیی گشتی پێ ئەنجام بدرێت، ئەڵبەت لە هەموویاندا ڕێژەیی گشتی سەرکەوتوو بووە.

هەردووکیان، واتە تیۆری کارۆموگناتیسیی ماکسوێڵ و تیۆری کێشکردنی ئاینشتاین- ڕێژەیی گشتی، وەک فیزیای نیوتنی، یان تیۆری کلاسیکی شۆڕشیان لە فیزیادا بەرپا کرد. هەموو ئەم مۆدێلانە لە گەردووندا تەنیا ڕووداوی مێژوویی بوون، هەروەک لە بەشی پێشوودا بینیمان لە ئاستی ئەتۆمی و نیمچەئەتۆمی، ئەم مۆدێلانە، لەگەڵ تاقیکردنەوەدا یەک ناگرنەوە. لەجیاتی ئەمە ناچارین

لە تیۆری کوانتۆم کەڵک وەرگرین. لە کوانتۆمدا کەرەوەی دەتوانێت بە چری، یان بە فراوانی ئەگەری هەر میژووەیەکی ڕێگەپێدراوی تری هەبێت. بۆ ئەژماری کرداریی ژیانی ڕۆژانە دەتوانین بەردەوام لە تیۆرییە کلاسیکییەکان کەڵک وەرگرین، بەڵام ئەگەر بمانەوێ لە ڕەفتاری ئەتۆمەکان و مۆلکیولەکان تێبگەین، نیازمەندی ئەوەین کە لە ڤێرژنێکی کوانتۆمی تیۆری کارۆموگناتیسیی ماکسویل کەڵک وەرگرین، هەروەها ئەگەر بمانەوێ لە سەرەتای گەردوون تێبگەین. کاتێک هەموو ماددە و وزە چڕ بووبێتنەوە لەناو قەبارەیەکی زۆر بچووکدا، دەبێت لە ڤێرژنە کوانتۆمییەکەی ڕێژەیی گشتی کەڵک وەرگرین. هاوزەمان، ئێمە پێویستمان بەو تیۆرییانەیە کاتێک دەمانەوێت لە ڕەگوریشەوە لە سروشت بکەین. ئەم ڤێرژنە جێی متمانە نابێ، ئەگەر هەندێک لە یاساکان کوانتۆمی و هەندێکی تریان کلاسیکی بن، بۆیە ئێمە دەبێت ڤێرژنە کوانتۆمییەکانی هەموو یاساکانی سروشت بدۆزینەوە. بەم تیۆرییانە دەگوترێت تیۆریی بواری کوانتۆم (Quantum Field Theory).

دەتوانرێت هێزە زانراوەکانی سروشت بۆ چوار پۆل دابەش بکرێن:

١ـ کێشکردن: ئەمە لاوازترینی چوارهێزەکەیە، بەڵام درێژمەوداترین هێزە و بە ڕاکێشانی تەنەکان کار دەکاتە سەر هەموو شتێکی ئەم گەردوونە. ئەمە بەو واتایەی بۆ تەنە گەورەکان، هێزەکانی کێشکردن لەگەڵ یەک کۆدەبنەوە و دەتوانن کاریگەریی هەموو هێزەکانی تر دابپۆشن.

٢ـ *كارۆموگناتیسی:* ئەمەش هەر درێژمەودایە و زۆر بەهێزترە لە هێزی کێشکردن، بەلام ئەمان تەنیا لەسەر ئەو تەنۆلکانە کاریگەرییان هەیە کە بارگەی کارەباییان هەیە، دوورخەرەوەیە ئەگەر بارگەکان چوونیەک بن و ڕاکێشەرە ئەگەر بارگەکان ناچوونیەک بن. ئەمە مانای ئەوەیە هێزی کارەبایی نێوان تەنە گەورەکان یەکتر دەسڕنەوە، بەلام لە پێودری ئەتۆمی و مولکیولیدا هێزە کارۆموگناتیسییەکان زاڵن. ئەم هێزانە بەرپرسیاری هەموو کارلێکە کیمیایی و بایولۆژییەکانن.

٣ـ *هێزی ناوکیی لاواز:* ئەم هێزە هۆکاری ڕادیۆ ئاکتیڤیتییە و ڕۆلی ژیاری لە دروستبوونی توخمەکانی ناو ئەستێرەکان و سەرەتای گەردووندا دەگێڕێت. ئێمە هیچ چەشنە لێکەوتنێکمان لەگەڵ ئەم هێزە، لە ژیانی ڕۆژانەدا نییە.

٤ـ *هێزی ناوکیی بەتین:* ئەم هێزە دەبێتە هۆی مانەوەی پرۆتۆنەکان و نیوترۆنەکان لەناو ناوکی ئەتۆمدا. لە لایەکەوە بوونی ئەم هێزە پێویستە بۆ ئەوەی نیوترۆنەکان و پرۆتۆنەکان خۆیان ببەستنەوە، چونکە ئەوان خۆیان لە تەنۆلکەی زۆر ورد بە ناوی کوارک دروستکراون کە پێشتر لە بەشی سێیەمدا باسمان کردووە. هێزی بەتین، هەروەها سەرچاوەی وزەیە بۆ خۆر و کارەبای ناوکی، بەلام هەروەک هێزی لاواز، ئێمە بە شێوەی ڕاستەوخۆ سەروسەکوتمان لەگەڵیدا نییە.

یەکەم هێز ڤێرژنە کوانتۆمییەکەی بۆ دروست کرا، کارۆموگناتیسیی بوو. ناوی ئەلیکترۆداینامیکی کوانتۆمی، یان بە کورتی (quantum QED_electrodynamics) لێ نراوە، لە سالانی ١٩٤٠ەکاندا لە لایەن ڕیچارد فەینمان و هەندێک کەسی ترەوە گەشەی پێ درا و بوو بە یەکەمین مۆدێل بۆ تیۆریی بواری کوانتۆم. وەک گوتمان لە هەموو تیۆرییە کلاسیکییەکاندا هێزەکان بەهۆی کایەوە دەگوازرێنەوە، بەلام لە تیۆرییەکانی بواری کوانتۆمدا، بواری هێزەکان بەهۆی کۆمەڵە تەنۆلکەیەکی جۆربەجۆرەوە کە بۆزۆن (بۆسۆنBoson)یان پێ دەگوترێ، وێنە دەکرێن، ئەم تەنۆلکانە هەڵگری هێزەکەن و بە هاتوچۆ لەنێوان تەنۆلکەکانی ماددەدا هێزەکان دەگوازنەوە.

تەنۆلکەکانی ماددە بریتین لە فێرمیۆن (Fermions)ەکان. ئەلیکترۆنەکان و کوارکەکان نموونەی فێرمیۆنن. فۆتۆنەکان، یان تەنۆلکەکانی دروستکەری ڕووناکیی نموونەی بۆزۆنن، ئەوە بۆزۆنە هێزی کارۆموگناتیسی دەگوازێتەوە. چی بەسەر تەنۆلکەکاندا دێت، کاتێک ئەلیکترۆن، بۆزۆنێک یان هێزێکی تەنۆلکەیی لەخۆی دەردەکات؟ خۆی بەرەو دواوە دەکشێتەوە، هەروەک تۆپێک، کاتێک گوللەتۆپێک دەتەقێنێ، تۆپەکە تەکان بۆ دواوە دەدات. تەنۆلکە هێزییەکە دەکەوێت لە تەنۆلکەیەکی تری ماددەکە و هەڵدەمژرێت، گۆڕان لە جووڵەی تەنۆلکەییدا ڕوودەدات. بە گوێرەی (QED) هەموو کارلەیەککردنەکان لەنێوان تەنۆلکە بارگاوییەکان، بە گوێرەی هێزی کارۆموگناتیسییە- وەک گۆڕینەوەی فۆتۆنەکانیش دەناسرێ.

پێشبینییەکانی (QED) تاقیکراونەتەوە و لەگەل تاقیکردنەوەکاندا بە وردییەکی زۆرەوە یەک دەگرنەوە، بەلام حیساباتی ماتماتیکی بە (QED) زۆر قورس دەبێت. کێشەکە بەم شێوەیەی خوارەوەیە. ئەگەر بەو چوارچێوەیەی سەرەوە ئالوگۆری تەنۆلکەکان بکری، لە رووی کوانتۆمەوە داوای مێژووی هەموو کارلێککردنەکان دەکات، بۆ نموونە هەموو ئەو رێگەیانەی تەنۆلکەکانی هێز ئالوگۆریان پێ دەکری- لە رووی ماتماتیکەوە زۆر ئالۆز دەبێت. خۆشبەختانە بە دروستکردنی مێژووە ئەلتەرناتیڤەکان- رێگەی بیرکردنەوە دەربارەی تیۆریی کوانتۆم کە لە بەشی پێشوودا باسکرا، ئاسان دەکات- فەینمان میتۆدیکی گرافیکی گونجاوی گەشە پێدا کە مێژووی جیاواز تێیدا بەکار دێت، میتۆدێک نە تەنیا بۆ (QED)، بەلکو بۆ هەموو تیۆرییە کوانتۆمییەکان بەکار دەهێنرێت.

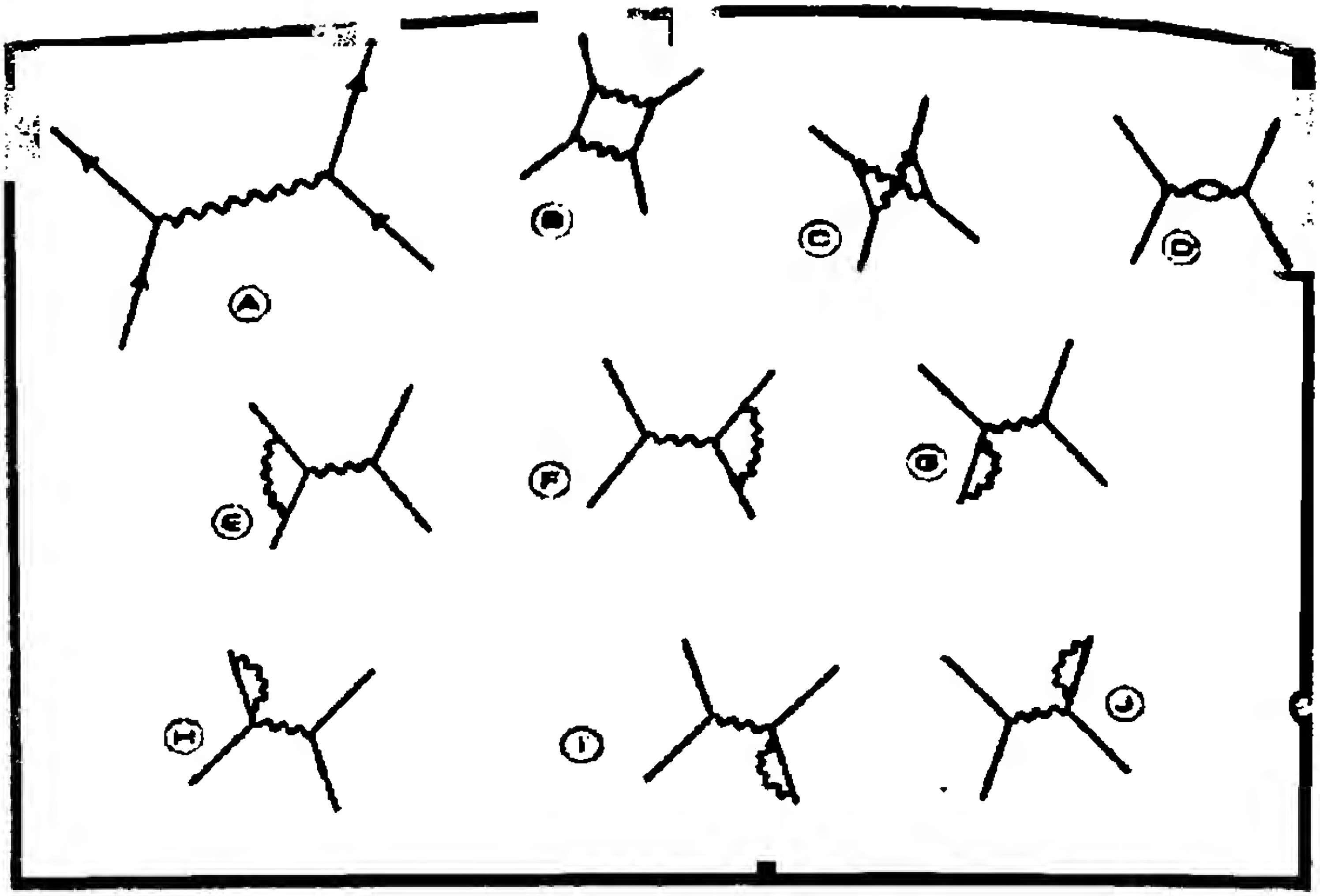
میتۆدی گرافیکی فەینمان رێگەیەک دروست دەکات بۆ بەرجەستەکردن و هێنانەبەرچاوی هەر کام لە مێژووەکان، کاتێک کۆدەکرێنەوە. ئەم وێنانە ناوی هێلکارییەکانی فەینمان (Feynman diagrams)ی لێ نراوە کە یەکێکە لە گرنگترین ئامرازەکان لە فیزیای نوێدا. لە (QED)دا کۆکردنەوە لەسەر هەموو مێژووە مومکینەکان دەتوانرێت بە کۆکردنەوە لەسەر هەموو هێلکارییەکانی فەینمان پیشان بدرێت. وەک ئەم نموونەیەی دواوە کە پیشاندەری رێگەکانی پرژاندن (scatter)[27]ی دوو ئەلیکترۆنە بە ناو هێزێکی

---

[27] لە فیزیادا بەواتای شکانەوە، یان بلاوبوونەوە دێت، بەلام شکانەوەمان بۆ reflect لە بەشەکانی پێشوودا بەکار هێنا. پێمان باشە تۆودانەوە یان پرژانەوە بۆ scatter بەکار بهێنین.

کارو موکناتیسیدا، لەم نموونەیەدا هیلە رەپەکان پیشاندەری ئەلیکترون و هیلە شەپولدارەکان، فوتون پیشان دەدەن. کاتیش بریتییە لە بنەوە بو سەرەوە. شوینەکانیش ئەو هیلانەن بەیەکدەکەن، واتە ئەو شوینەیە کە فوتون لە لایەن ئەلیکترونەوە دەردەچیت، یان هەلدەمژریت.

هینکاریی (A) پیشاندەری ئەوەیە، دوو ئەلیکترونەکە لە یەکتر نزیک دەبنەوە، فوتونیک دەگورنەوە و ئەوسا دریژە بە ریگەی خویان دەدەن. ئەمە سادەترین ریگەیە تا دوو ئەلیکترون لەگەل یەکدا بە شیوەی کاروموکناتیسی کار لیک بکەن، بەلام ئیمە دەبیت هەموو میژووە موەکینەکان لە بەرچاو بگرین. هیلکاریی جوری (B) پیشانی دەدات کە دوو هیل دینە ناوەوە -دوو ئەلیکترون- هەروەها دوو هیل دەچنە دەرەوە -بەم جورە پرژانەوە روودەدات- بەلام بەپیی ئەم هیلکارییە، ئەلیکترونەکان پیش دەرچوون، دوو فوتون ئالوگور دەکەن. هیلکارییەکان تەنیا پیشاندەری چەند ئەگەریکن، بەلام لەراستیدا بیکوتایی لە رووی ژمارەوە، هیلکاری بوونی هەیە کە دەکریت بە شیوازی ماتماتیکی حیسابی بو بکریت.



هێڵکارییەکانی فەینمان: ئەم هێڵکارییانە پێشاندەری پرۆسێسێکن کە دوو ئەلیکترۆن یەکتری دەپرژێننەوە

هێڵکارییەکانی فەینمان تەنیا نموونەیەکی رێک، یان پۆلێنکراوی چۆنیەتیی ڕوودانی کارلێکەکان نییە. هێڵکارییەکانی فەینمان بە ڕێساوە بەندن، ڕێگە دەدەن لە ڕێگەی هێڵ و لووتکەکانی هەر هێڵکارییەکەوە دەربڕینێکی ماتماتیکیت بدەنێ. بەپێی ئەگەرەکان (ئەلیکترۆن)ە هاتووەکان بە تەوژمێکی دیاریکراوی سەرەتاییەوە، دێنە ناوەوە و بە تەوژمێکی کۆتاییەوە دەچنە دەرەوە کە بە کۆکردنەوەی بەشدارییەکانی هەر هێڵکارییەکی فەینمان دێتە دی. ئەمە تۆزێک خۆ ماندووکردنی دەوێ، چونکە ئێمە گوتمان بێکۆتایی، هێڵکاریی فەینمان بوونیان هەیە. هەرچەند ئەلیکترۆنە هاتووەکان و دەرچووەکان تەوژم

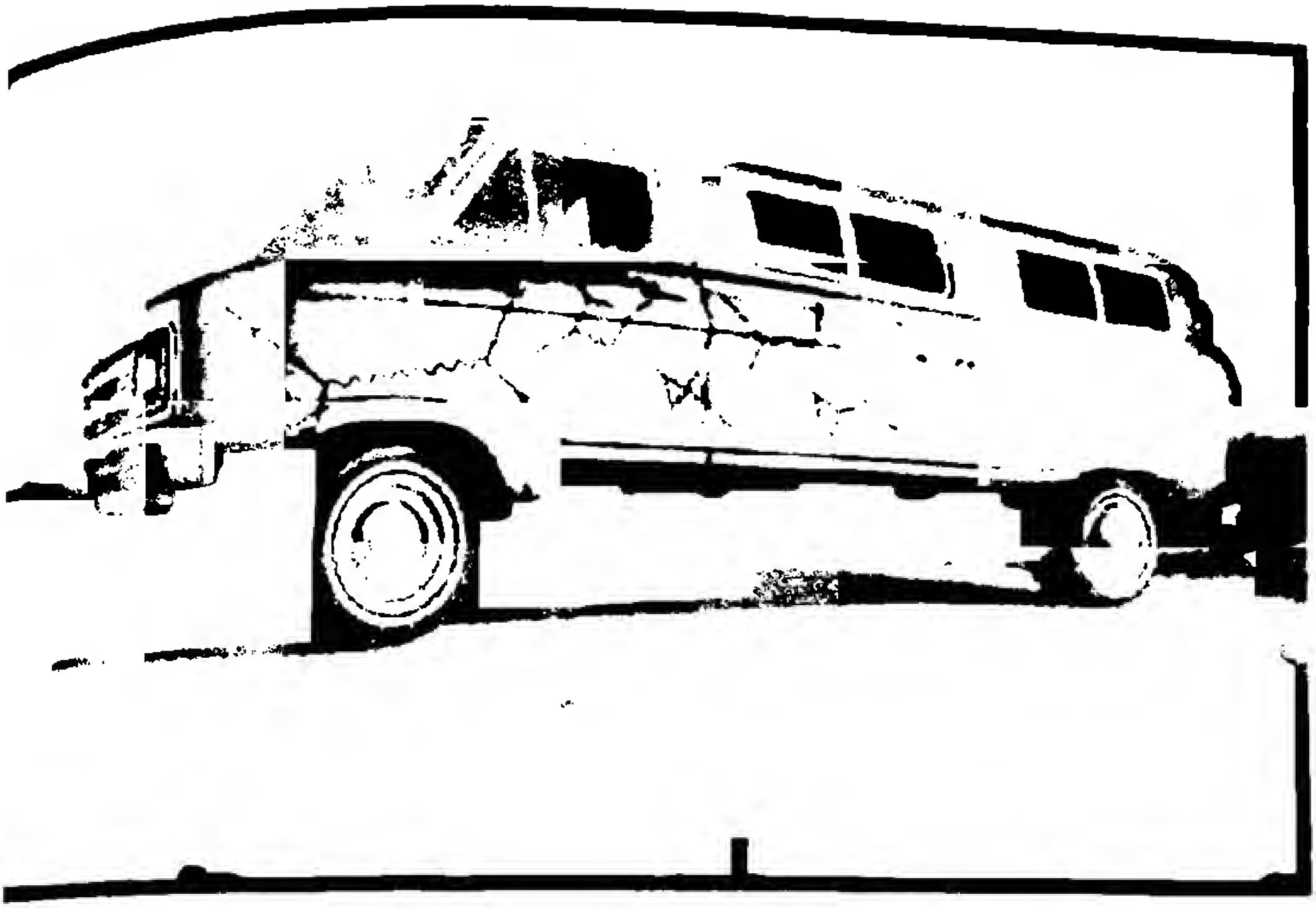
و وردی دیاریکراوی تایبەت بە خۆیان هەیە، بەڵام تەنۆلکەکانی ناو سەوری داخراوی هێلکارییەکە دەتوانن هەڵگری هەر بڕێک لە وزە و تەوژم بن. گرنگیی ئەمە لەوەدایە کۆکردنەوەکە نە تەنیا لەسەر کۆکردنەوەی هێلکارییەکانی فەینمان، بەڵکو دەبێت لەسەر هەموو بڕی وزە و تەوژمەکانیش ئەنجام بدرێت.

هێلکارییەکانی فەینمان یارمەتیدەرێکی گەورە بوو بۆ هێنانە بەرچاو و حیسابکردنی تەکەری پرۆسیسەکان کە بەهۆی (QED)یەوە شرۆڤە دەکرێن. بەڵام ئەوان نەیانتوانی چارەسەری دەردێکی قورس بکەن کە تیۆرییەکە بەدەستییەوە دەیناڵاند: کاتێک دێیت بەشداریکردنی ژمارەیەکی بێکۆتایی لە مێژووە جیاوازەکان کۆ دەکەیتەوە، بەرئەنجامەکەت دەبێت بە بێکۆتایی. (ئەگەر بەشە لەدوای یەکەکان لە کۆکردنەوەیەکدا بە خێراییەکی گونجاو بەرەو کەمبوونەوە بچن، ئەوکات دەشێت کۆکردنەوەکە سنوورێکی هەبێ، بەڵام بەداخەوە لێرەدا وا نییە). بە شێوەی تایبەتی کاتێک هێلکارییەکانی فەینمان کۆدەبنەوە وەڵامەکە وا دێتە پێشچاو کە بارستایی و بارگەی ئەلیکترۆن بێکۆتایین. ئەمە بێمانا دەبێ، چونکە ئێمە دەتوانین بارستایی و بارگەی ئەلیکترۆن بپێوین و بێکۆتایی نییە. بۆ مامەڵەکردن لەگەڵ ئەم بێکۆتاییانە و چارەسەرکردنیان شێوازێک بە ناوی دووبارە-ئاساییکردنەوە (Renormalization) دروستکراوە.

پرۆسیسی دووبارە ئاساییکردنەوە بریتییە لە لابردنی ئەو برانەی دەبن بە بێکۆتایی لەگەڵ لایەنە نێگەتیڤەکانیان بە حسابکردنێکی ماتماتیکیی زۆر وردەوە. بەهای لایەنە خراپ و لایەنە باشە

بێکوتاییەکان کە لە تیۆرییەکەدا دەردەکەون و لە کۆکردنەوەدا یەکتری دەسڕنەوە، بەشێکی بچووکی دیاریکراو دەمێنێتەوە کە بریتییە لە بڕی بارستایی و بارگە. ئەم دەستکارییانە لە ڕیزکردنەوەی شتەکان دەچێت، بۆ نموونە لە ڕیزکردنی نمرەی بیرکاریی خوێندنگەیەک دەچێت بۆ ئەوەی خوێندکارە کەوتووەکان دەربچن و ئاساییکردنەوە ئەنجام بدرێت بۆ ئەوانەی گومانی دەرنەچوونیان لەسەرە، ئەمەش لە ڕووی ماتماتیکەوە گوماناوییە. ئەو بەرئەنجامەی بەهۆی ئەم میتودەوە بۆ بارگە و بارستایی ئەلیکترۆن دەردەکەوێت، دەتوانی هەر ژمارەیەکی هەرەمەکی بێت. ئەمە دەرئەنجامێکی پێشکەوتووی هەیە کە زانایانی فیزیا لەوانەیە بێکۆتاییە سالبەکان بە ڕێگەیەک هەڵبژێرن کە ڕاست بێت، بەڵام بێسوود دەبێت بۆ دیاریکردنی بارستایی و بارگەی ئەلیکترۆن، واتە تیۆرییەکە ناتوانێت پێشبینیی ئەم شتانە بکات.

بەڵام کاتی ئێمە بارستایی و بارگەی ئەلیکترۆن بەم ڕێگەیە چارەسەر دەکەین، ئەوسا دەتوانین (QED) بۆ پێشبینیی زۆر وردی تر بەکار بێنین کە هەموویان بە شێوازێکی بەرز لەگەڵ تاقیکردنەوەکاندا یەکدەگرنەوە، بۆیە دووبارە ئاساییکردنەوە یەکێکە لە پێکهاتە هەرە گرنگەکانی (QED). یەکێک لە سەرکەوتنە گەورەکانی (QED) لە سەرەتادا بریتی بوو لە دروست پێشبینیکردنی ئەوەی کە ناوی جێگۆڕکێی_لامب (Lamb shift)ی لێ نراوە، گۆڕانێکی بچووک لە وزەی یەکێک لە دۆخەکانی ئەتۆمی هایدرۆجین کە ساڵی ١٩٤٧ دۆزرایەوە.



هێڵکارییەکانی فەینمان ڕیچارد: فەینمان ئۆتۆمبیلێکی زۆر ناسراوی لێدەخوڕی کە هێڵکارییەکانی فەینمانی لەسەر کێشرابوو، وێنەکان بە شێوەیەکی هونەری کێشراون کە پێشاندەری هێڵکارییەکانی فەینمانن، وەک پێشتر باسمان کرد. فەینمان ساڵی ١٩٨٨ مرد، کەچی ئۆتۆمبیلەکە هێشتا ماوە لە گەراجێک نزیکی کاڵتێچ لە باشووری کالیفۆرنیا دانراوە.

سەرکەوتنەکانی (دووبارە ئاساییکردنەوە) لە (QED) هاندەر بوو بۆ ئەوەی سێ هێزەکەی تری سروشت بە تیۆری بواری کوانتۆم شرۆڤە بکرێن، بەڵام دابەشکردنی هێزەکان بۆ چوار هێز لەوانەیە دەستکردانە و ئاکامی کەمیی زانیارییەکانمان بێت. هەندێک وا بیر دەکەنەوە کە تیۆریی هەموو شت (Theory of Every Thing) دەتوانێت ئەم چوار پۆلە هێزە لەناو یاسایەکدا کە گونجاو بێت، لەگەڵ تیۆری کوانتۆم یەک بخات، ئەمەش ئامانجی بەرز و پیرۆزی فیزیایە.

یەکەم نیشانە دەریخست ئەم یەککرتنە دەشێ ڕاست بێت، لە تیوریی هێزی لاوازەوە دروست بوو. تیوریی بواری کوانتوم بوو کە شرۆڤەی هێزی لاوازی کرد. بواری کوانتوم دەلی ناتوانری دووبارە ناسایبکردنەوەی بۆ بکرێت، هەندیک بیکوتایی بوونیان هەیە، دوای لابردنی ژمارەیەکی دیاریکراو لە چەندایەتییەکان، وەک بارستایی و بارگە یەکتر ناسرنەوە. بە هەمەحال سالی ١٩٦٧ عەبدوسەلام (Abdusalam و ستیڤن واینبیرگ (Weinberg) تیورییەکیان پێشکەشکرد کە هێزەکانی کارۆموگناتیسی و هێزی لاوازی یەکدەخست، ئەم یەکخستنە بووە هۆی تیماری بەلای بیکۆتایبەکانیش. هێزە یەکگرتووەکە ناوی هێزی کارۆلاوازی (Electroweak)ی لی نرا. ئەم تیۆرییە دەتوانرا دووبارە ناساییکردنەوەی بۆ بکرێت، هەروەها سی جۆر تەنۆلکەی تازەیشی پێشبینی کرد کە بریتی بوون لە (W+, W−, and Z۰) بەلگەیەک لەسەر بوونی (Z۰)، سالی ١٩٧٣ لە CERN لە جنێڤ دۆزرایەوە. سالی ١٩٧٩ سەلام و واینبیرگ خەلاتی نۆبلی فیزیایان بەدەست هێنا، هەرچەند تا سالی ١٩٨٣ تەنۆلکەکانی (W) و (Z) هیشتا بە ڕاستەوخۆیی و نەبینرابوون.

هێزی بەتین لەناو تیۆرییەک کە ناوی (QCD) یان کرۆمۆداینامیکی کوانتومی (Quantum Chromo dynamics)ی لی نراوە، دەکرێ دووبارە ناساییکردنەوەی بۆ بکرێت. بەگوێرەی (QCD) پرۆتۆن و نیوترۆن لەگەڵ زۆر تەنۆلکەی سەرەتاییتر لە کوارکەکان (Quarks) دروستکراون کە تایبەتمەندییەکی سەرنجڕاکێشیان هەیە و زانایانی فیزیا ناوی ڕەنگیان لێ ناوە. (لێرەدا دەستەواژەی "کرۆمۆداینامیک" و

ڕەنگی کوارکەکان تەنیا بۆ یارمەتیدانن، ئەگینا هیچ چەشنە پیوەندییەکی بە ڕەنگە بینراوەکانەوە نییە). کوارکەکان لە سێ ڕەنگدا کە بریتین لە ڕەنگەکانی سوور، سەوز و شین دەردەکەون، هەروەها هەر کام لە کوارکەکان دژە-تەنۆلکەی هاوتای خۆیان هەیە، ڕەنگی ئەم تەنۆلکەکانە بە دژە-سوور، دژە-سەوز و دژە- شین ناو نراون. بیروکەکە ئەوەیە تەنیا ئەو تەنۆلکانەی بێڕەنگن دەتوانن وەک تەنۆلکەی سەربەست بوونیان هەبێت.

دوو ڕێگە بۆ یەکگرتنی کوارکە بێڕەنگەکان (Neutral) بوونیان هەیە، ڕەنگێک و دژەڕەنگێک یەک دەسڕنەوە، کە وا بوو کوارکێک لەگەڵ دژەکوارکێک دوانەیەکی بێڕەنگ دروست دەکەن بە ناوی میزۆن کە تەنۆلکەیەکی سەقامگیر نییە، هەروەها کاتێک سێ ڕەنگەکە (یان سێ دژەڕەنگەکە) تێکەڵ دەکرێن، بەرئەنجامەکە ڕەنگی نابێت. سێ کوارک، هەریەکەی بە ڕەنگێکەوە تەنۆلکەی سەقامگیر دروست دەکەن کە ناوی باریۆنەکانیان (baryons) لێ نراوە. پرۆتۆن و نیوترۆن نموونەی باریۆنن (هەروەها سێ دژە کوارک کە لە دژە تەنۆلکەکانی باریۆن دروستکراون). پرۆتونەکان لەگەڵ نیوترۆنەکان، باریۆنن کە ناوکی ئەتۆم دروست دەکەن و بناغەی هەموو ماددە ئاساییەکانی گەردوونن.

(QCD) تایبەتمەندییەکی تریشی هەیە، ناوی سەربەستیی پالی (Asymptotic Freedom)ی[٨٠] لی نراوە کە لە بەشی سییەمدا بی ئەوەی ناوی بینین، باسمان کردووە. سەربەستیی پالی مانای ئەوەیە کە کاتێک کوارکەکان لەیەکەوە نزیکبن، هێزە بەتینەکان زور بیکورن، بەلام کاتێک لە یەکتر دوور دەکەونەوە، زور بەکور دەبن، وەک ئەوەی بە لاستیک پیکەوە لکیندرابیتن. سەربەستیی پالییە، پیمان دەلیت بوچی ناتوانریت کوارکی تەنیا لە سروشتدا ببینریت، هەروەهاش ناتوانین لە تاقیگەدا دروستیان بکەین. هەرچەند ئیمە ناتوانین کوارکی تەنیا ببینین، بەلام مودیلەکەی دەپەژرینین، چونکە بە جوانی بو شروڤەی رەفتاری پروتونەکان و نیوترونەکان و تەنولکەکانی تری مادده کار دەکات.

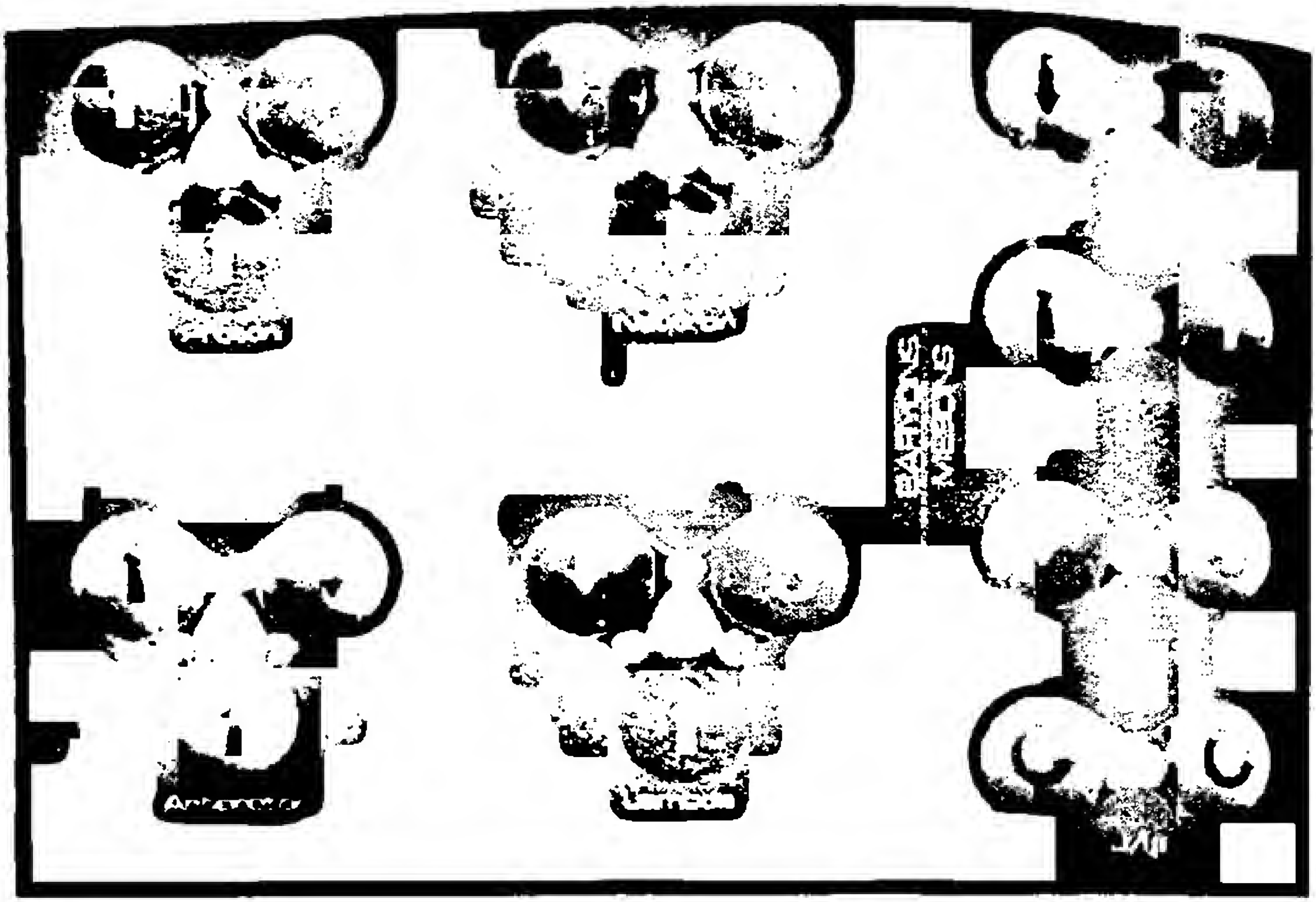
دوای یەکگرتنی هێزە لاواز و کاروموگناتیسییەکان، زانایانی فیزیا لە سالانی ١٩٧٠کاندا بەدوای رێگەیەکدا دەگەران تا هێزی (بەتین)یش بهێننە نیو ئەم تیورییەوە. ژمارەیەک تیوری بوونیان هەیە کە ناوی تیورییە یەکگرتووە مەزنەکان (Grand Unified Theories) (GUT)یان لی نراوە کە هێزەکانی (بەتین) لەگەل هێزی (لاواز) و کاروموگناتیسی) یەک دەخەن، بەلام زورترین پیشبینییان دەربارەی پروتونە. واتە ماددەیەک کە ئیمە لێی دروستکراوین و سەرئەنجام دەبی دوچاری رزین (decay) بێتەوە بە شێوازێکی مامناوەندی لە

[٨٠] لە کوتایی کتیبەکەدا واتای ئەم تێرمە فیزیاییە باسکراوە، بەلام ئیمە "پالیی"مان بو Asymptotic داناوە، چونکە لە فیزیادا هێلێکە پالی داوەتەوە، نێوان چەماوەیی و رێکیەکەی نزیک بە سفر.

دەوروبەری (10^{32}) ساڵدا، کە کاتێکی زۆر دووورودرێژە، لە کاتێکدا هەموو تەمەنی گەردوون لە دەوربەری (10^{10}) ساڵدایە.

بەڵام لە فیزیای کوانتۆمدا کاتێک باسی 10^{32} ساڵ دەکرێت مانای ئەوە نییە کە هەموو تەنۆلکەکان نزیکەی 10^{32} ساڵ دەژین. بڕێکیان کەمتر و بڕێکیشیان زیاتر دەژین. ئەمە مانای وایە لە ساڵێکدا چانسی ئەوە هەیە کە لە 10^{32} تەنۆلکە، یەکێکیان تووشی گەنین بێت. وەک بەرئەنجامێک ئەگەر سەیری تانکییەک بۆ چەندین ساڵ بکەی کە 10^{32} پرۆتۆنی تێدایە دەبێت، چەند دانەیەک پرۆتۆن ببینیت کە تووشی ڕزین بووبێتن. زۆر قورس نییە تانکییەکی لەو چەشنە دروست بکرێت، تانکییەکی پڕ لە ئاو، بە 10^{32} پرۆتۆنەوە نزیکەی ۱۰۰۰ تەن ئاو دەگرێ.

زاناکان تاقیکردنەوەیەکی لەم شێوەیەیان ئەنجامداوە. ئامانجی ئاشکراکردنی ئەم هەڵوەشان و ڕزینانە، جیاکردنەوەی ئەم ڕزینانە لە ڕووداوەکانی تر، بەهۆی تیشکی گەردوونی فەزاوە کە ئێمە بەردەوام لەژێر بۆمبارومانیانداین، بابەتێکی ساکار نییە. بۆ کەمکردنەوەی ناڵەی تاقیکردنەوەکان لە قووڵایی ۳،۲۸۱ پێ لەژێر کێوەکاندا لە هەندێک شوێندا وەک کانەکانی کامیۆکا (Kamioka) و کانی کۆمپانیا توێنەرەوەکان، لە ژاپۆن ئەنجام دران. تاقیکردنەوەکان لە تیشکی گەردوونی دەپارێزران، هەروەک بەرئەنجامەکان لە ۲۰۰۹دا پێشانی دا، توێژەران گەیشتن بەو دەرئەنجامەی، بەگشتی پرۆتۆنەکان هەڵدەوەشێنەوە، بەڵام تەمەنی ژیانیان گەورەترە لە 10^{34} ساڵ، ئەڵبەت هەواڵێکی زۆر ناخۆشە بۆ تیۆرییە یەکخراوە مەزنەکان.



باریۆنەکان و مێزۆنەکان: دەگوترێ باریۆنەکان و مێزۆنەکان لەو کوارکانەی بەهێزی هێزی بەتینەوە پێکەوە لکێنراون، دروستکراون. کاتێک ئەم تەنۆلکانە لێکدەکەون کوارک دەگۆڕنەوە، بەڵام کوارکی تەنیا ناتوانرێت ببینرێت.

هەرچەند پێشتریش بەڵگە تاقیکراوەکان لە پشتگیریکردنی (GUT)ەکاندا نەبوون، بۆیە زۆرترین زانایانی فیزیا تیۆرییەکی هاوتای تریان بە ناوی مۆدێلی ستاندارد (Standard Model) پەژراندبوو، کە تیۆرییەکی یەکگرتوو بۆ هێزەکانی کارۆلاواز لەگەڵ (QCD) وەک تیۆریی هێزە بەتینەکان پێشکەش دەکات، بەڵام لە مۆدێلی ستانداردا هێزە بەتینەکان و کارۆلاوازەکان بە جودا کاریگەریی خۆیان هەیە، بۆیە لەڕاستیدا ئەم دوو هێزە یەکیان نەگرتووەتەوە. مۆدێلی ستاندارد مۆدێلێکی زۆر سەرکەوتووە و

لەگەڵ هەموو بەڵگە سەلمێندراوەکانی ئیستادا یەکدەگریتەوە، بەڵام لە کوتاییدا ئەم تیۆرییە کامی دل ناشکێنی، سەرەڕای ئەوەی کارۆلاواز لەگەڵ هێزە بەتینەکان یەک ناخات، هەروەها هێزی کێشکردنیشی لەگەڵدا نییە.

لەوانەیە پێکەوەنانی هێزی بەتین لەگەڵ کارۆموگناتیسی و هێزی لاواز قورس بێت، بەڵام ئەم کێشەیە لەچاو کێشەی یەکخستنی (کێشکردن) لەگەڵ ئەو سیانەدا هەر هیچ نییە، تەنانەت دروستکردنی تیۆرییەکی کوانتۆم بە تەنیا بۆ هێزی کێشکردن زۆر قورستریشە. هۆکاری ئەوەی دروستکردنی تیوریی کێشکردنی کوانتوم (Quantum Theory of Gravity) زۆر قورسە، دەگەڕێتەوە بۆ پرینسیپی نادڵنیایی هایزنبێرگ (Heisenberg Uncertainty) کە لە بەشی چوارەمدا باسمان کرد. روون نییە بۆچی؟ بەڵام بە سەرنجدان بەو پرینسیپە بری بوارەکە لەگەڵ ڕێژەی گورانەکەی هەمان رۆڵیان هەیە کە خێرایی و شوێنی تەنۆلکەیەک لەو پرینسیپەدا هەیانە. وردی و راستی لە پێوانی هەرکامیکیان دەبیتە هۆی لەکیسچوونی وردی و راستی لەوەی تریاندا. یەکێک لە گرنگترین بەرئەنجامەکانی ئەم پرینسیپە ئەوەیە شتێک بە ناوی فەزای بۆش (Empty space)ەوە بوونی نییە.

چونکە فەزای بۆش مانای ئەوەیە، هەردوو بری بوار لەگەڵ ڕێژەی گورانەکەی دەبێت سفر بێت. (ئەگەر نرخی بوارەکان سفر نەبێت، فەزا بۆش نامێنیتەوە). بەهۆی ئەوەی پرینسیپی نادڵنیایی ناهێڵیت برەکانی بوارەکە و ڕێژەی گورانەکە بە ڕێکی وەک خۆی بمێنیتەوە، فەزا هەرگیز بۆش نابێت. لێرەدا دۆخی کەمترین وزە بوونی هەیە کە پێی دەڵێن بۆشایی (Vacuum)، ئەم دۆخە پێوەندیی بە جرپێنی

کوانتوم یان هەڵبەزودابەز (Fluctuation)ی بۆشایی -تەنۆلکەکان و بوارەکان-ەوە هەیە کە هەموویان دەلەرینەوە لە دەرەوە یان ناوەوەی بوون.

چوارچێوەیەک لە دەوری دابنێ! بەداخەوە ئەوە تیۆریی یەکخراو دروست ناکات

کەسێک لەوانەیە وا بیر بکاتەوە کە هەڵبەزودابەزی بۆشایی بریتییە لە جووت تەنۆلکەیی، لە کاتێکدا پێکەوە دەردەکەون، یان لە یەک جیا دەبنەوە و لە کۆتاییدا بە یەک دەگەن و یەکتری لەنێودەبەن. بەپێی هێلکارییەکانی فەینمان ئەمە بە سوورێکی داخراو لەقەڵەم دەدرێ. ئەم تەنۆلکانە، تەنۆلکەی خەیاڵییان ناونراوە. بە پێچەوانەی تەنۆلکە ڕاستییەکان ئەمانە ناتوانرێ ڕاستەوخۆ لە ڕێگەی کارتێکەرەکانەوە بسەلمێندرێن، بەڵام کاریگەرییە ناڕاستەوخۆکانیان وەک ئەو گۆڕانە

بچووکەی لە وزەی ئەلیکترونی سووردکاندا دروستی دەکەن دەکری بپیوزیت و لەگەل پیشبینییە تیورییەکاندا بە شیوازیکی بەرچاو و بە پلەیەکی زور نزیک لە راستییەوە یەک بگریتەوە. کیشەیەک لیردا هەیە ئەویش ئەوەیە، تەنولکە خەیالییەکان هەلگری وزەن، چونکە بیکوتایی لەم جووتە خەیالییانە بوونیان هەیە، کەواتە دەبیت بیکوتایی وزەش بوونی هەبیت. بەپیی تیوری ریژەیی گشتی بیت، ئەمانە گەردوون بە شیوازی بیکوتایی بەرەو قەبارەی بچووک دەچەمیننەوە، کە بە روونی شتی وا روونادات!.

بەلای نەخوشیی بیکوتاییەکان هاوچەشنە لەگەل کیشەیەکی تر لە هەموو تیورییەکانی هیزەکانی بەتین و لاواز و کارومولگناتیسیدا روودەدات، تەنیا لەوانەدا نەبی کە دووبارە ئاساییکردنەوەی بیکوتاییەکان لایان دەبات. بەو جیاوازییەوە لەمانەدا (دووبارە ئاساییکردنەوە) بیکوتاییەکان دەسرینەوە، بەلام سوورە داخراوەکانی هیلکارییەکانی فەینمان بو کیشکردن، هەندیک بیکوتایی دروست دەکات کە بە دووبارە ئاسییکردنەوە هەلنامژرین و چارەسەر ناکرین، چونکە لە ریژەیی گشتیدا بە ئەندازەی پیویست سنووری دووبارە ئاساییکردنەوەی وەک بری بارستایی و بارگە بو لابردنی هەموو بیکوتاییە کوانتومییەکان لە تیورییەکەدا نییە.

بویە ئیمە تیورییەکی کیشکردنمان هەیە، پیشبینیی هەندیک بری دیاریکراوی وەک چەماوەبوونی فەزا ـ کات کە بیسنوورە دەکات، بەلام بو ئەم گەردوونە ئاساییەی بوونەوەر تییدا نیشتەجییە، گونجاو نییە. ئەمە مانای ئەوەیە تەنیا ریگەی مومکین بو بەدەستهینانی

تیۆرییەکی گونجاو ئەوەیە، هەموو بێکۆتاییەکان بە شێوەیەک لاببرێن، بێ ئەوەی دووبارە ئاساییکردنەوەیان بەسەردا بێت.

ساڵی ۱۹۷٦ شیکارێک بۆ دۆزەکە دۆزرایەوە و ناوی لێ نرا بەرزەکێشکردن (Super Gravity) پێشگری "بەرزە" (Super) بەو مانایە پێوەی نەکراوە تا زانایانی فیزیا بیریان وا کردبێتەوە کە بەرزەیی تیۆریی کێشکردنی کوانتۆمیی لەوانەیە باشتر کار بکات، بەڵکو "بەرزە" پێوەندیی بە جۆرێکی تایبەتی لە خۆجێییەوە هەیە کە تیۆرییەکە کەڵکی لێ وەردەگرێت و ناوی بەرزەخۆجێیی (Super symmetry) لێ نراوە.

لە فیزیادا دەگوترێت سیستمێک خاوەنی هاوتایی و خۆجێییە ئەگەر تایبەتمەندییەکانی بەهۆی گواستنەوەیەکەوە گۆڕانی بەسەردا نەیەت، بۆ نموونە بەهۆی سووڕانەوە لە فەزادا، یان وێنەیەکی زەڕەبینیی لێ بگرین، یاخود کاتێک شەکرلەمەیەکی وەک دۆنت هەڵدەگێڕیتەوە، پشت و بەری یەک شتن (مەگەر ئەوەی چوکلێتی بەسەرەوە بێت، ئەوسا باشتر وایە بەس بخورێت). بەرزەخۆجێیی جۆرێکە لە هاوتاییە زۆر تەنکەکان کە ناکرێت لە فەزای ئاساییدا بگوازرێتەوە. یەکێک لە گرنگترین نیشانەکانی بەرزەخۆجێیی ئەوەیە تەنۆلکەکانی هێز و تەنۆلکەکانی ماددە هاوتان، لێرەدا هێز و ماددە لە ڕاستیدا تەنیا دوو ڕووی یەک دراون. بەو واتایە هەموو تەنۆلکەیەکی ماددی، بۆ نموونە (کوارک)ێک دەبێت هاوڕێیەکی (تەنۆلکە)ی هەبێت کە تەنۆلکەیەکی هێزە، هەروەها فۆتۆن کە تەنۆلکەیەکی هێزە دەبێت هاوڕێیەکی (تەنۆلکە)ی هەبێت، کە تەنۆلکەی ماددییە.

ئەمە ماتەوزەیەکی هەیە کێشەی بێکۆتاییەکان نامێڵێت. شتەکە بەم شێوەیە کە بێکۆتاییەکان لە سووڕە داخراوەکانی تەنۆلکە

ماددییەکاندا موجەبن، بەلام بیکوتاییەکانی سووورە داخراوەکانی تەنولکەکانی هیز سالبن، بویە بیکوتاییەکانی سووری داخراوی تەنولکەی ماددی و بیکوتاییەکانی سووری داخراوی تەنولکەی هیز یەکتر دەسرنەوە. بەداخەوە ئەژماردکردنەکان بو نەهیشتنی بیکوتاییەکان لە بەرزەکیشکردندا زور قورس و دووورودریژ بوو، ئەوەش دەبوو بەهوی دروستبوونی هەلەپاچەیی و کەم کەسیش حوی بو ئامادە کردبوو. زورترینی زانایانی فیزیا باوەریان وا بوو کە بەرزەکیشکردن لەوانەیە بو یەککرتنی هیزی کیشکردن لەکەل هیزەکانی تر وەلامیکی راست بی.

لەوانەیە ئیوە بیر بکەنەوە راستی و دروستیی بەرزەکیشکردن بو تاقیکردنەوە ئاسان بیت ـ تەنیا تاقیکردنەوەی تایبەتمەندبوونی تەنولکەکان نەبی، یان جووتن یاخود تاکن. تا هەنووکە هیچ چەشنە هاوتایەکی تەنولکە نەبیتراوە، بەلام حیسابکردنە جوربەجورەکان کە زانایانی فیزیا ئەنجامیان داوە، پیشانی دەدا هاوتای ئەو تەنولکانەی کە ئیمە دەیبینین دەبیت هەزاران جار لە پروتونیک گەورەتر بیت، ئەگەر زورتریش نەبی. ئەم تەنولکەیە بە رادەیەک قورسە لە تاقیکردنەوەکانی ئەمرودا نابینریت، بەلام هیوایەک هەیە ئەم تەنولکانە لە پیکدادەری هادرونی (Hadrons collider) لە ژنیف بدوزرینەوە.

ئایدیای بەرزەخوجییی کلیلی دروستبوونی بەرزەکیشکردن بوو، بەلام چەندکان چەند سالیک زووتر بەهوی لیکولینەوەی تیورییەکانی لەسەر تیورییەکی تازەهەلقولیو بە ناوی تیوریی ریسمان (String Theory) دەستیان پی کردبوو. بەپیی تیوریی ریسمان، تەنولکەکان خال نین، بەلکو شیوازیکن لە لەرزین کە دریژییان هەیە، بەلام بەرزی و پانییان نییە ـ وەک ریسمانیکی تەنکی بیکوتایی دریژ.

تیۆرییەکانی ڕیسمانیش بەرەو بێکۆتاییەکانمان دەبات، بەڵام باوەڕ وایە کە لە ڤێرژنێکی ڕاستودروستدا بێکۆتاییەکان یەکتر بسڕنەوە. ئەمانە لایەنێکی سەیرتریشان هەیە، ئەویش ئەوەیە ئەوان تەنیا کاتێک گونجاون کە فەزا ـ کات دە ڕەهەندی بێت، لە کاتێکدا ئەم فەزا ـ کاتەی ئێمە چوار ڕەهەندییە. دە ڕەهەندی لەوانەیە هەستبزوێن بێت، بەڵام ئەوان دەبن بە کێشەی جیددی کاتێک لەبیرت چووبێت ئۆتۆمبێلەکەت لە چ شوێنێک ڕاگرتبێت؟

ئەگەر ئەوان هەن، بۆچی ئێمە ناتوانین ئەم فرەڕەهەندییە ببینین؟ بەپێی تیۆریی ڕیسمان ئەوان لەناو فەزایەکی زۆر بچووکدا بوخچە کراون. بۆ کێشانی نموونەیەک لەمە، ڕووبەرێکی دوو ڕەهەندی بهێنە بەرچاوی خۆت. ئێمە دەڵێین ئەم ڕووبەرە دوو ڕەهەندییە، چونکە بە تەنیا دوو ژمارە (بۆ نموونە تەوەرەیەکی ئاسۆیی و تەوەرەیەکی ستوونی) بۆ دیاریکردنی هەموو خاڵەکانی سەری پێویستن. دوو ڕەهەندییەکی تر بریتییە لە ڕووبەری قامیشە ـ پلاستیکێکی ـ مژین «نای». بۆ دیاریکردنی خاڵێک لەو فەزایە، تۆ پێویستت بەوەیە بزانیت درێژیی نایەکە تا ئەو خاڵە چەندە، هەروەها خاڵەکە لە کوێی ڕەهەندی بازنەی نایەکەدایە، بەڵام ئەگەر نایەکە زۆر باریک بێت، دەتوانیت تەنیا بۆ دیاریکردنی شوێنی خاڵەکە کەڵک لە تەوەرەی درێژیی نایەکە وەربگریت و ئەستوورییەکەی، واتە ڕەهەندە بازنەییەکەی فەرامۆش بکەیت، هەروەها ئەگەر ئەستووریی نایەکە یەک لەسەر ملیۆن ـ ملیۆن ـ ملیۆن ـ ملیۆن ـ ملیۆنی ئینچێک بێت، ناتوانری ڕەهەندە بازنەییەکە ببینری. ئەمە نموونەی کێشراوی تیۆرییەکانی ڕیسمانن کە ڕەهەند زیادەیان هەیە ـ ئەوان بە ڕادەیەکی زۆر چەماونەتەوە یان پێچراونەتەوە لە هێڵێکی پێوانەیی زۆر

بچووکدا کە ناتوانین ببینین. لە تیوریی ریسماندا فرەرەهەندەکان لەناو فەزایەکی ناوخوییدا دەپێچرێنەوە کە دژە لەگەل فەزای سێ رەهەند کە ئیمە لە ژیانی رۆژانەدا پێی ئاشناین. وەک لە داهاتوودا دەبینین دوخە ناوخوییەکان تەنیا دیزە بەدەرخونەکردن نییە- ئەوان بایەخی فیزیاییان هەیە.

لەگەل گرفتی رەهەندەکان، تیوریی ریسمان بەدەست بابەتیکی قورسی ترەوە دەنالینیت: دەرکەوتووە پینج تیوریی ریسمان و چەندین میلیون ریگە بو پیچانەوەی فرەرەهەندەکان بوونیان هەیە کە بەرگریکردن لە ئەگەری بوونی تیوریی ریسمان بە تیورییەکی تاقانە بو هەموو شتیک، شەرمەزار دەکات. لە دەوروبەری سالی ١٩٩٤دا هەندیک دەستیان کرد بە دوزینەوەی دوو سروشتییەکان – کە تیوریی ریسمانیی جیاواز و ریگەی جیاواز بو پیچانەوەی فرەرەهەندەکان پیشکەش دەکات. لەراستیدا ریگەکان جیاوازن بو شروڤەی هەمان دیاردە وەک ئەوەی لە چوار رەهەندا هەیە، هەروەها ئەوان بەوەش گەیشتن کە (بەرزەکیشکردن)یش پیوەندیی بە تیوریی ترەوە هەیە. خاوەنی تیورییەکانی ریسمان ئیستا بەتەواوی گەیشتوونە بەو دەرئەنجامەی کە پینج تیورییەکەی ریسمان و بەرزدکیشکردن تەنیا نزیکبوونەوەیەکن لە تیورییەکی زۆر ریشەیی تر کە بو هەموو بارودوخە جیاوازەکان راست دەردەچن.
تیورییە زور ریشەییەکە وەک پیشتر باسمان کرد ناوی M-تیوریی لی نراوە. کەس نازانیت (M)ەکە لە چییەوە هاتووە، لەوانەیە لە سەردکیی (Master)، موعجیزە (Miracle) یان نهینیی (Mystery)دوە وەرگیرابیت، یان لە هەرسیکیانەوە بیت. خەلک

هێشتا تێدەکۆشن سروشتی (M -تیۆریی) پەی پێ بەرن، بەڵام لەوانەیە ئەمە مومکین نەبێت. بە پێچەوانەی چاوەڕوانیی زانا فیزیاییە ترادیسیونەکانەوە یەک تیۆری و فۆرمەلەکردن بۆ شرۆڤەی سروشت بوونی نییە. لەوانەیە بۆ راڤەی گەردوون ئێمە ناچار بین تیۆریی جیاواز لە بارودۆخی جیاوازدا بەکار بهێنین. هەر تیۆرییەک لەوانەیە ڤێرژنێکی حەقیقەت بێت، بەڵام بەپێی ریالیزمی مۆدێل -وابەستە کە تیۆرییەکان ئەو کاتەی پێشبینییەکانیان وەک یەک بێت دەکەونە سەر یەک، واتە لەو بارودۆخەدا دەکرێت هەردووکیان بەکار بهێنرێن.

چ (M_تیۆری) وەک دارشتنێکی تەنیا یان وەک رەهێڵەیەک لە تیۆرییەکان بوونی هەبێت ئێمە بڕێک لە تایبەتمەندییەکانی دەزانین. پێشوەخت M -تیۆریی هەڵگری یازدە رەهەند فەزا_کاتە، نەک دە رەهەند. تیۆریستەکانی ڕیسمان بۆ ماوەیەکی درێژ گومانیان لە پێشبینییەکانی دە رەهەند هەبوو. پێیان وا بوو دەبێت راستبکرێتەوە. کارەکانی دوایی پیشانی دا کە یەک دانە ڕەهەند چاوپۆشی لێکراوە. M -تیۆری دەتوانێت هاوزەمان هەڵگری ڕیسمانە لەرێوەکان (vibrating strings)، هەڵگری تەنۆلکە خاڵییەکان، بەرگە (membranes) دوو_ڕەهەندەکان و پەڵە (blob) سێ_ ڕەهەندەکان بێت، هەروەها ئەو تەنانەی کە بەرجەستەبوونیان ئاسان نییە و لە فەزادا بە ڕەهەند تەنانەت زیاتر لە نۆ ڕەهەند دەردەکەون. ئەم تەنانە ناوی پێ -برانیان (Brane) لێ نراوە کە (P ژمارەی سفر تا نۆ وەردەگرێت).

نایەکان و هێڵەکان: دانەیەک نای دوو دوورابیە، بەڵام ئەگەر تیرەکەی بە ئەندازەی پێویست کەم بێت، یان لە مەودایەکی دوورەوە سەیری بکرێت، وا دێتە پێشچاو کە یەک دوورابیە وەک هێڵێکی راست.

چی دەتوانین دەربارەی ئەو ژمارە زۆرانەی رێگەکان بۆ ئەی دەربارەی ژمارەیەکی بێئەندازە لە پێچانەوەی رەهەندە بچووکەکان؟ لە (M ـ تیۆری)دا ئەم زیادە رەهەندانەی فەزا ناتوانرێ بە هەموو رێگەیەک بپێچرێنەوە. ماتماتیکی تیۆرییەکە رێگەکانی پێچانەوەی فەزای ناوەکی «لۆکاڵی»ی کەمکردووەتەوە. شێوەی وردی فەزا لۆکاڵییەکان بەهۆی دوو بڕی نەگۆڕی فیزیایی وەک بارگەی ئەلیکترۆن و سروشتی کارلێکی نێوان تەنۆلکە سەرەتاییەکان دیاری دەکرێت. بە واتایەکی تر، ئەوە دەرکەوتەی یاساکانی سروشت دیاری دەکات. ئێمە دەڵێین "دەرکەوتە (apparent)" مەبەستمان یاسایەکە کە ئێمە لە گەردووندا بە تاقیکردنەوە دەزانین- یاسای چوار هێزەکە و سنوورەکانی وەک بارستایی و بارگە، تایبەتمەندیی

تەنۆلکە سەرەتاییەکانن و بوونیان هەیە، بەڵام یاسا ڕیشەییەکە زیاتر لە M_تیۆریدا دەبینرێت.

یاساکانی ئێم_تیۆری ئەو هەلە دەڕەخسێنن بۆ گەردوونی جیاواز بە دەرکەوتەی یاسای جیاوازەوە بەپێی ئەوەی چۆن فەزا ناوخۆییەکە پێچرابێتەوە و تێگەیشتنمان هەبێ؟ M_تیۆری بڕێک چارەسەری هەیە کە ڕێگە دەدات بۆ بوونی ژمارەیەکی زۆر فەزا ناوخۆییە جیاوازەکان، ڕەنگە بە ژمارەی 10^{500} بێت، ئەمەش مانای ئەوەیە پێشبینیی 10^{500} گەردوونی جیاواز دەکات هەر کامەیان بە یاسای تایبەت بە خۆیەوە. بۆ تێگەیشتن لەم ژمارەیە، بیر لەمە بکەوە، ئەگەر هەندێک بوونەوەر بتوانن یاسا پێشبینیکراوەکان بۆ هەر گەردوونێک لە یەک میلی چرکەدا شی بکەنەوە و لە بیگ بانگەوە دەستیان بەم کارە کردبێت 10^{20} دانەیان تا ئەم کاتە ژماردووە، بێ ئەوەی پشووی چاییخواردنەوەیەکیشیان دابێت.
چەندین سەدە لەمەوبەر نیوتن پیشانی دا کە هاوکێشە ماتماتیکییەکان دەتوانرێ وا ئامادە بکرێن بە دروستییەکی سەرسووڕهێنەرەوە شرۆڤەی کارلێکی تەنەکان لەسەر زەوی و فەلەکەکان بکەن. ئەمە زاناکانی هاندەدا بۆ ئەوەی باوەڕ بهێنن بەوەی هەموو وردەکارییەکانی تەواوی گەردوون دەکرێ لە بەردەستماندا بێت، بە مەرجێ دڵنیا بین کە تیۆرییەکی تایبەت بە توانای حیسابکردنی وردەوە لە بەردەستماندا هەبێت.
نادڵنیایی کوانتۆم هات، فەزای چەماوە هات، کوارکەکان هاتن، ڕێسمانەکان و زۆر ڕەهەندەکان هاتن، لە دواییدا بەرئەنجامی کارەکە بوو بە 10^{500} گەردوون هەریەکەی بە یاسای جیاوازەوە، تەنیا

یەکێکیان ئەم گەردوونەیە کە ئێمەی تێداین و زانیاریمان دەربارەی هەیە. ئومێدی ڕیشەیی زانایانی فیزیا بۆ دروستکردنی تیۆرییەکی تەنیا کە شیکاری هەموو دەرکەوتە یاساکان بکات لەوانەیە ناچار بین وازی لێ بێنین. ئەمە لە کوێ ئێمە بەجێ دەهێڵێت؟ ئەگەر (M_ تیۆری) ئیجازەی $١٠^{٥٠٠}$ دەرزەن یاسای دەرکەوتە بە ئێمە دەدات، چۆن ئێمە دەگەین بە سەرئەنجامی ئەم گەردوونەی کە یاساکان بۆ ئێمە ڕوون و ئاشکران؟ هەروەها ئەی گەردوونە مومکینەکانی تر چۆنن؟

٦

هەڵبژاردنی گەردوونەکەمان
(Choosing Our Universe)

بەگوێردی ئەفسانەی خەڵکی بۆشۆنگۆ (Boshongo) لە ناوەڕاستی ئەفریقا، لە سەرەتادا تەنیا تاریکی و ئاو لەگەڵ خودای گەورەی بومبا (Bumba) هەبوون. ڕۆژێک بومبا تووشی زگئێشە بوو، بەسەر خوردا ڕشایەوە. لەو کاتەدا خۆر بڕێک لە ئاوەکانی وشک کرد و زەوی دەرکەوت، بەلام هێشتا بومبا هەر ئێشی مابوو، تۆزێک زیاتر ڕشایەوە، مانگ، ئەستێرەکان و بڕێک لە گیانلەبەران وەک بەور (leopard) و تیمساح و کیسەڵ و لە کۆتاییدا مرۆڤ دەرکەوتن. مایا (Mayans)کانی مەکسیک لە ناوەڕاستی ئەمریکا هاوشێوەی ئەمە دەربارەی سەردەمێک کە بەس خوداوەندی دروستکەر لەگەڵ ئاسمان و دەریا بوونی هەبووە، چیرۆکێک دەگێڕنەوە، لە ئەفسانەی مایاکاندا ئافرێنەر غەمباری ئەوە بوو، کەس نایپەرستی، بۆیە زەوی، کێوەکان، درەختەکان و زۆربەی گیانلەبەرانی دروست کرد، بەلام گیانلەبەران قسەیان نەدەکرد، بۆیە بڕیاری دا مرۆڤەکان دروست بکات.

سەرەتا ئەوانی لە قور و خۆل دروستکرد، بەلام ئەوان زۆر بێمانا قسەیان دەکرد، بۆیە لەناوی بردن و جارێکی تر دەستی پێکردەوە، ئەمجارەیان لە دار دروستی کردن، بەلام زۆر خاووخلیچک بوون، بۆیە بڕیاری دا ئەوانیش لەناو بەرێت، بەلام ئەوان بۆ ناو دارستانەکان هەلهاتن، بەدرێژایی هەلهاتنەکەیان تۆزێک گۆڕانکاری بەسەر کەموکورییەکانیاندا هات، ئەوەی لێی بەرهەم هات ئەوانەن کە ئەمرۆ مەیموونیان پێ دەلێین.

ئافرینەر دوای شکستە شەرمهێنەرەکەی، لە کۆتاییدا فۆرمەلەیەکی دۆزییەوە کە کاری دەکرد. ئەوەبوو یەکەم مرۆڤی بە کەلکوەرگرتن لە گەنمەشامیی زەرد و سپی دروستکرد. لە ئەمڕۆدا ئێمە ئیسانۆل (Ethanol) لە گەنمەشامی دروست دەکەین، بەلام تا ئێستا پەیوەندییەک لەنێوان خەلکە شاکارە دروستکراوەکەی ئافرینەر، لەگەل ئەو شتانەی دەیخواتەوە، جیدەستی خودایان پێوە دیار نییە.

ئەفسانەی ئافراندنی گەردوون، وەک ئەوانەی سەرەوە هەمووی هەولدانە بۆ وەلامدانەوەی ئەو پرسیارانەی ئێمە لەم کتێبەدا بەدوایدا دەگەڕێین: بۆچی گەردوون بوونی هەیە؟ بۆچی گەردوونەکە بەم شێوەیە هاتووە؟ تواناییەکانمان بۆ وەلامدانەوەی ئەم پرسیارە لە سەردەمی یۆنانی (Greek)ی کۆنەوە بە هێواشی گەشەی سەندووە کە زۆرترینی گۆڕانکارییەکە لە سەدەی پێشوودا ڕووی داوە. بە سەرنجدان بەو هێز و باکگراوندەی لە بەشەکانی پێشوودا وەرمانگرتووە، ئێستا ئامادەین وەلامی پرسیارەکان بدەینەوە. شتێکی نوێ ئەگەر دەربکەوێت، ئەوەیە کە گەردوون زۆر تازە دروست

کرابیت، یان بوونی مروڤ ماوەیەکی زۆر کەمە بەپێی مێژووی گەردوون. پێشکەوتنەکانی ڕەگەزی مروڤ لە زانین و تەکنەلۆژیادا یەکجار خێرایە، بۆیە ئەگەر مروڤ ملیۆنەها ساڵ بژیایە، هەنووکە دەسەڵاتدارییەکەی بەسەر گەردووندا یەکجار زیاتر دەبوو.

بەپێی دەقە کۆنەکان، خودا ئادەم و حەوای تەنیا لە شەش ڕۆژی ئافراندندا دروستکرد. قەشە ئوشەر (Ussher) پێشەوای ئایرلەند (Ireland) ساڵی ١٦٢٥ تا ١٦٥٦ تەنانەت خاڵی سەرەتای زەویی بە وردییەکی یەکجار زۆرەوە پێشبینی کردبوو. بە ڕای ئەو جیهان لە سەعات نۆی سەرلەبەیانیی ٢٧ی ئۆکتۆبەری ساڵی ٤٠٠٤ی پێش زاین دەستی پێکردووە. ئێمە تێڕوانینێکی جیاوازمان هەیە. مروڤ تازە دروست بووە، بەڵام سەرەتای گەردوون بۆ ١٢.٧ بیلیۆن ساڵ لەمەوپێش دەگەڕێتەوە.
یەکەم بەڵگەی زانستی کە گەردوون سەرەتای هەیە بۆ ساڵانی ١٩٢٠ەکان، دەگەڕێتەوە. وەک لە بەشی سێدا باسمان کرد لەو کاتەدا زۆربەی زاناکان باوەڕیان وا بوو گەردوون وەستاوە و هەمیشە هەبووە، بەڵام بەڵگەی دژ بەمە بە شێوازی ناڕاستەوخۆ لەسەر بناغەی بینینەکانی ئیدوین هەبل (Edwin Hubble)ەوە بوو، ئەو کەڵکی لە تیلسکوپیکی ١٠٠ ئینچی لەسەر کێوی ویلسن (Wilson) گرد و هەڵەتەکانی سەر پاسادینا (Pasadena)ی کالیفۆرنیا (California) وەردەگرت. بە شیکردنەوەی شەبەنگی ئەو ڕووناکییەی لە کۆمەڵە ئەستێرەکانەوە دەهاتن. هەبل گەیشت بەو دەرئەنجامەی نزیکەی هەموو کۆمەڵە ئەستێرەکان لە ئێمە دووردەکەونەوە و دوورەکان خێراتر دووردەکەونەوە.

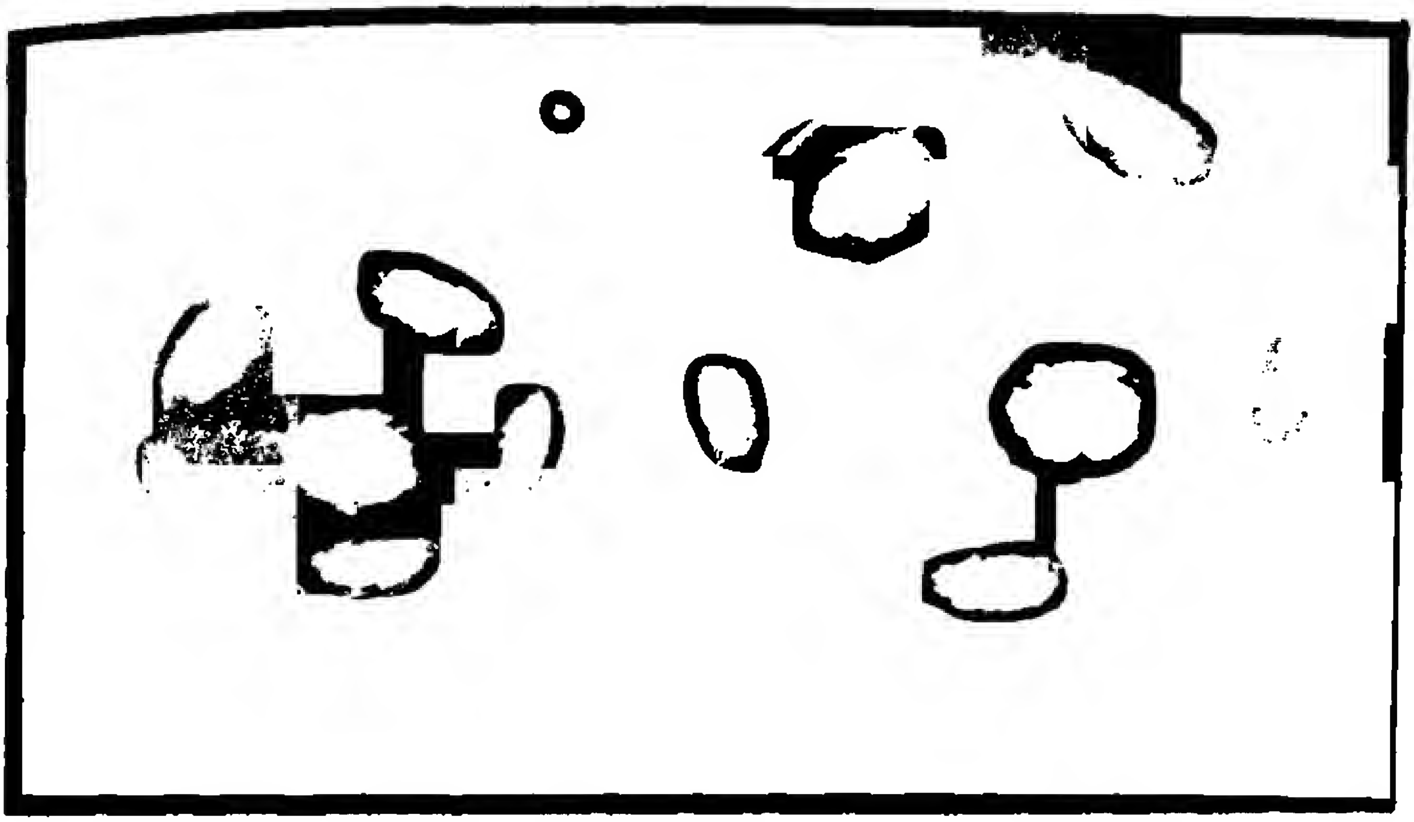
سالی ۱۹۲۹ ئەو بە بلاوکردنەوەی یاسایەک، بەپێی ڕێژەی کرمۆلەبوونی کۆمەلە ئەستێرەکان لەگەل دوورییەکانیاندا لە ئێمەوە کاری دەکرد، پیشانی دا گەردوون دەکشێت. ئەگەر ئەمە ڕاست بێت دەبێت گەردوون لەپێشدا بچووکتر بووبێت. لەڕاستیدا ئەگەر ئێمە بۆ ڕابردوویەکی زۆر دوور بگەڕێینەوە، دەگەین بە شوێنێک کە هەموو ماددە و وزە لە شوێنێکی زۆر بچووکدا، شوێنێکی لە ڕادەبەدەر چڕ و گەرم، چڕ بووبێتنەوە، ئەگەر بە ئەندازەی پێویست بگەڕێینەوە بۆ دواوە بە سەرەتای هەموو شتێک دەگەین، بەو ڕووداوەی کە ناوی تەقینەوە گەورەکە (بیگ بانگ)ی لێ نراوە.

ئەو ئایدیایەی گەردوون دەکشێت تامی لەدەمدا شیرینە، بۆ نموونە ئێمە مەبەستمان ئەوە نییە کەسێک بتوانێت بە ڕووخاندنی دیواری خانووەکەی کە دارتوویەکی گەورە لە حەوشەکەیدا بێت، حەمامێک لە جێگەی دروست بکات. کشانی فەزا بە مانای ئەوەیە مەودای نێوان دوو خالی گەردوون زیاد دەکات. ئایدیاکە لەناو باسە سەربەگوبەندەکانی ۱۹۳۰ەکانەوە هاتە دەرەوە.
بەلام یەکێک لە باشترین ڕوونکردنەوە میتافورییەکان بۆ لەبەرچاوگرتنی ئەمە، لە لایەن ئەستێرەناسی زانکۆی کامبریج، ئارسەر ئێدینگتۆن (Arthur Eddington)ەوە پێشکەش کرا. ئێدینگتۆن بۆچوونی وا بوو، کشانی گەردوون وەک کشانی بالۆن وایە و هەموو کۆمەلە ئەستێرەکانیش لە خالەکانی سەر بالۆنەکە ئۆقرەیان گرتووە. ئەم نموونەیە لە کشان بە جوانی شرۆڤەی ئەوە دەکات بۆچی کۆمەلە ئەستێرە دوورەکان خێراتر لە کۆمەلە ئەستێرە نزیکەکان دووردەکەونەوە.

بۆ نموونە ئەگەر نیوەتیرەی بالۆنەکە لە سەعاتێکدا دووقات ببێتەوە، دووریی نێوان دوو کەلە ئەستێرەی سەر بالۆنەکەش لە سەعاتەکەدا دووقات دەبێتەوە. ئەگەر لە کاتێکدا دووریی نێوانیان ١ ئینچ بێت، دوای یەک سەعات دوورییەکە دەبێت بە ٢ ئینچ و ئەوان بە خێرایی ١ ئینچ لە سەعاتێکدا لە یەک دووردەکەونەوە. بەلام ئەگەر لە سەرەتاوە جیاوازیی دوورییان لە یەکتر ٢ ئینچ بێت، دوای یەک سەعات دوورییەکە دەبێت بە ٤ ئینچ؛ کەواتە بە نرخی ٢ ئینچ لە سەعاتێکدا لە یەک دووردەکەونەوە. ئەمە هۆکاری ئەوە بوو هەبل رایگەیاند: ئەو گەلەئەستێرانەی لە ئێمەوە دوورترن بە خێراییەکی زیاتر لە ئێمە دووردەکەونەوە.

گرنگە ئەوە بگەین کشانی فەزا ئەو واتایە ناگەیەنێت کە قەبارەی تەنە ماددییەکان وەک گەلەئەستێرە، سیو، ئەستێرەی تەنیا، ئەتۆم یان هەر تەنێکی تر کە بەهۆی کۆمەڵی هێزەوە پێکەوە هێلراونەتەوە، دەگۆڕێت، بۆ نموونە ئەگەر بێین بازنەیەک بە دەوری بۆلێک کۆمەڵە ئەستێرەی سەر بالۆنەکەدا بکێشین، کاتێک بالۆنەکە دەکشێت بازنەکە گەورە نابێتەوە، بەڵکو بەهۆی ئەوەی کۆمەڵە ئەستێرەکان بە هێزی کێشکردن پێکەوە بەستراونەتەوە، کاتێک بالۆنەکە گەورە دەبێتەوە، بازنەکە و کۆمەڵە ئەستێرەکانی ناوی قەبارە و پەیکەربەندییەکەی خۆیان دەهێلنەوە. گرنگیی ئەمە لەوەدایە ئێمە کاتێک دەتوانین کشانەکە بپێوین کە ئامرازەکانمان، قەبارەکانیان نەگۆڕ بێت. ئەگەر هەموو شتێک بۆ کشان سەربەست بێت، کە وا

بوو ئێمە و پێوانەکانمان و تاقیگەکانمان و هەموو شتێکی تریش بە ڕێژەیەکی نەگۆڕ دەکشێن و ئێمە هیچ جۆرە جیاوازییەک نابینین.



باڵۆنی گەردوون: مەودای کۆمەڵە ئەستێرەکان لە ئێمە زیاتر دەبێت ئەگەر وای دابنێین گەردوون هەمووی بەسەر باڵۆنێکی گەورەوەیە.

ئەوەی کە گەردوون دەکشێت بۆ ئاینشتاین هەواڵ بوو، بەلام ئەگەری ئەوەی کۆمەڵە ئەستێرەکان لە یەک دووردەکەونەوە، چەند ساڵێک پێش بلاوبوونەوەی وتارە زانستییەکانی هەبل بە شێوەی تیۆری لە هاوکێشەکانی ئاینشتایندا دەرکەوتبوو.

لە ساڵی ١٩٢٢دا زانای فیزیا و ماتماتیکی ڕووسی ئەلێکساندەر فریدمەن (Alexander friedmann) لێکۆڵینەوەی لەسەر ئەوە کرد، چی ڕوودەدات لە گەردوونێکدا کە لەسەر دوو گریمانەی زۆر سادەی

ماتماتیکی بینا کرابێت؟ گەردوون لە هەموو ئاڕاستەکاندا چوونیەک دێتە پێشچاو، هەروەها لە هەر خاڵێکەوە سەیری بکەیت، یەک شتە. ئێمە ئێستا دەزانین گریمانەی یەکەمی فریدمەن بەتەواوی ڕاست نییە- خۆشبەختانە گەردوون لە هەموو ئاڕاستەکاندا چوونیەک نییە! ئەگەر ئێمە لە ئاڕاستەیەکەوە سەیری سەرەوە بکەین، لەوانەیە خۆر ببینین، لە ئاڕاستەیەکی ترەوە مانگ و لە ئاڕاستەیەکی تریشەوە لەوانەیە دوورگەی شەمشەمەکوێرە خوێنخۆرەکان ببینین.

بەڵام گەردوون تا ڕادەیەکی زۆر لە هەموو ئاڕاستەکاندا چوونیەک خۆی دەنوێنێت کاتێک لە پێوەرێکی (scale) زۆرزۆر مەودا دوورەوە، تەنانەت دوورتر لە پێوەری نێوان کۆمەڵە ئەستێرەکانەوە سەیری بکەین. ئەمە زۆربەی کات وەک سەیرکردنی دارستانێک وایە کە لەسەرەوە لەناو فڕۆکەیەکەوە سەیری دەکەین. ئەگەر ئێوە بە ئەندازەی پێویست لە دارستانەکەوە نزیک بن، دەتوانن گەڵای دارەکان بە تاکوتوق ببینن، یان لای کەم درەختەکان و بۆشایی نێوانیان ببینن. بەڵام ئەگەر ئێوە زۆر لە سەرەوە سەیری بکەن، بە شێوازێک پەنجەکەڵە ڕابگری، مایلێکی دووجا لە درەختەکان دابپۆشێت دارستانەکە دەبێت بە سایەیەکی سەوزی چوونیەک. ئەوکات ئێمە دەڵێین لەم پێوەرەوە دارستانەکە چوونیەکە.

بەپێی ئەم گریمانەیە، فریدمەن توانیی شیکارێک بۆ هاوکێشەکانی ئاینشتاین بدۆزێتەوە. لەوێدا گەردوون دەکشێ بەو شێوەیەی هەبڵ ڕاستییەکەی سەلماندبوو. لە مۆدێلە تایبەتەکەی فریدمەندا گەردوون لە خاڵی سفرەوە دەست دەکات بە کشان و قەبارەکەی دەکشێت تا هێزی ڕاکێشەری کێشکردنی (gravitational attractio) کەم

دەکاتەوە و سەرئەنجام دەبێتە هۆی داڕمان بەسەر خۆیدا. (دوو جۆر شیکاریی تر بۆ هاوکێشەکانی ئاینشتاین هەر بەپێی گریمانەکانی فریدمەن هەن، لە یەکێکیاندا کشانی گەردوون درێژەی دەبێت بۆ هەمیشە، بەڵام تۆزێک بە هێواشی، لە یەکێکی تریاندا خێرایی کشانی گەردوون کەمدەبێتەوە بەرەو سفر، بەڵام هەرگیز پێی ناگات).

فریدمەن چەند ساڵێکی کەم دوای ئەم بەرهەمە، کۆچی دوایی کرد. ئایدیاکەی بە نەناسراوی مایەوە تا دۆزینەوەکەی هەبڵ هات، بەڵام لە ساڵی ١٩٢٧دا پرۆفیسەرێکی فیزیا و قەشەیەکی کاسۆلیکیی ڕۆما بە ناوی جۆرج لەمایتر (Lemaître) ئایدیایەکی هاوشێوەی پێشنیار کرد: ئەگەر شوێنپێی مێژووی گەردوون بۆ ڕابردوو هەڵگرینەوە و بۆ دواوە بگەڕێینەوە، گەردوون بە بچووکتر و بچووکتر دەبینین تا دەگەین بە ڕووداوی ئافراندن- ئێمە ئێستا پێی دەڵێین تەقینەوە گەورەکە (Big Bang).

زۆرکەس حەزیان لە وێنەکردنی بیگ بانگ نەبوو، لەڕاستیدا وشەی "بیگ بانگ" لە ساڵی ١٩٤٩وە لە لایەن فەلەکناسی فیزیاوی (astrophysicist) کامبریج فرێد هۆیڵ (Fred Hoyle)ەوە هاتە بەرباس کە باوەڕی وا بوو گەردوون بۆ هەمیشە دەکشێت، ئەو دەستەواژەیەشی وەک وەسفێکی گاڵتەئامێز بەکار دەهێنا. یەکەمین تاقیکردنەوە و بینینی ڕاستەوخۆ تا ساڵی ١٩٦٥ بۆ پشتگیریکردن لە ئایدیاکەی بوونی نەبوو. لەو ساڵەدا شوێنەوارێکی لاواز لە شەپۆلی مایکرۆ لە فەزادا دۆزرایەوە. ئەم باکگراوندی تیشکە شەپۆلییە مایکرۆگەردوونییە، یان (CMBR)، هەمان شتە کە لە فرنە

مایکرۆشەپۆلییەکاندا (Microwaves) دروست دەبێت، بەڵام بە توانایەکی کەمترەوە. ئێوە دەتوانن (CMBR)ی خۆتان بە دانانی تەلەفزیۆنەکەتان لەسەر کەناڵێکی بۆش ببینن- چەند لە سەتێکی کەم لەو تەزرە سپییانەی لەسەر شاشەکە دەیبینن، بەو هۆیەوە دروست دەبێت.

تیشکەکە بە شێوازێکی ڕێکەوت لە لایەن دوو زانای تاقیگەی بێل (Bell laboratory)ەوە کاتێک دەیانویست ئامارێکی لەو چەشنە لە ئانتێنی (antenna) شەپۆلە مایکرۆکەیان لابەرن، دۆزرایەوە. لە سەرەتاوە ئەوان وا بیریان دەکردەوە، لەوانەیە ئەم ستاتیکە پێوەندیی بە مێلانەکۆتری سەر ئێریالەکەیانەوە هەبێت، بەڵام دەرکەوت کێشەکەیان سەرچاوەیەکی سەرنجڕاکێشی لەگەڵ خۆیدا هەڵگرتووە، ئەوەش (CMBR) بوو، تیشکێکە لە گەردوونی زۆر گەرم و چڕی سەرەتاییەوە کە ماوەیەکی کورت دوای بیگ بانگ هەبووە، دەرچووە. لەگەڵ کشانی گەردووندا، ساردەوەبوونیش زیادی کردووە تا ئەو جێگەیەی تیشکەکە بووە بەو پاشماوە لاوازەی ئێمە ئێستا دەیبینین.

لە ئێستادا ئەم شەپۆلە مایکرۆییە دەتوانێت خواردنەکەتان تا سالب ۲۷۰ پلەی گەرمی سەتیی واتە ۳ پلە لە سەروو سفری ڕەهاوە بۆ گەرم بکات، تەنانەت بۆ برژاندنی گەنمەشامیش سوودمەند نییەا هەروەها ئەستێرەناسەکان هەندێک لە نیشانەکانی تر کە پشتگیریی بیگ بانگ و نموونەی کێشراوی زۆر گەرم و وردی گەردوونی سەرەتایی دەکەن، دۆزیوەتەوە، بۆ نموونە لە مەودای یەکەمین

خولەکدا دەبێت گەردوون زۆر گەرمتر بووبێت لە ناوەندی ئەستێرەیەکی نموونەیی (typical).

لەو سەردەمەدا تەواوی گەردوون دەبێت وەک کوورەی تێکفرژاوی ناوکی کاری کردبێت. لەگەڵ کشانی زیاتری گەردوون و ساردبوونەوەی بە ئەندازەی پێویست کارلێکە ناوکییەکان دەبێت بەرەبەرە هێواش بووبێتنەوە، بەلام تیۆرییەکە پێشبینیی دەکات کە دەبێت گەردوونێکی پێکهاتەیی بەجێمابێت کە زۆربەی بریتی بووە لە هایدرۆجین، هەروەها نزیکەی لە سەدا ۲۳ی هیلیۆم، لەگەڵ هەندێک نیشانە لە لیسیۆم (lithium) بوونیان هەبووبێت (هەموو توخمەکانی تر لەدواییدا لەناو ئەستێرەکاندا دروست بوون). حیسابکردنەکان بە باشی لەگەڵ بڕی هیلیۆم و هایدرۆجین ولیسیۆم کە ئێمە دەیبینین یەک دەگرێتەوە.

پێوانی بڕی زۆری هیلیۆم لەگەڵ (CMBR) بەڵگەن بۆ بیگ بانگ، بۆ گەردوونی سەرەتایی، هەرچەند خەڵک دەتوانن وا بیر بکەنەوە، نموونەی کێشراو لە بیگ بانگ شرۆڤەیەکە جێگەی متمانەیە بۆ کاتە سەرەتاییەکە، بەلام هەڵەیە ئەگەر بڵێین بیگ بانگ بەتەواوی ئاکامی هزری تیۆرییەکەی ئاینشتاینە، وەک ئەوەی نموونەیەکی ڕاستی لە سەرچاوەی گەردوون پێشکەش کردبێت، چونکە تیۆریی ڕێژەیی گشتی (General Relativity) پێشبینیی خاڵێک لە کاتدا دەکات کە پلەی گەرمییەکەی و چڕییەکەی و چەماوەییەکەی گەردوون هەر هەموویان بێکۆتایین. زانایانی فیزیا بەم دۆخە ماتماتیکییە دەڵێن تاکی (Singularity). بۆ کەسێکی فیزیایی ئەمە مانای ئەوەیە

تیۆرییەکەی ئاینشتاین تووشی داڕمان (Break down) دەبێت، بۆیە ناکرێت چاوەڕوانی ئەوەی لێ بکەین پێشبینیی سەرەتای گەردوون بکات، بەڵکو تەنیا باسی چۆنیەتیی دوای ئەوە دەکات.

هەرچەند ئێمە لە هاوکێشەکانی ڕێژەیی گشتی و تاقیکردنەوەکانمان دەربارەی گەردوون بۆ زانینی زیاتریش دەربارەی هەر تەمەنێکی گەنجبوونی گەردوون کەڵک وەردەگرین، بەڵام ئەوە ڕاست نییە هەموو ئەم نموونە کێشراوانە بۆ سەرەتای گەردوون بگێڕینەوە. ئێمە دێینە سەر باسی بناغەی سەرەکیی گەردوون، دواتر هەندێک شتی کورت دەربارەی سەرچاوەی گەردوون باس دەکەین. لەپێشدا با هەندێک باسی دۆخی کشانەکە بکەین. زانایانی فیزیا بەمە دەڵێن هەڵئاوسان، ئەگەر ئێوە لە زیمبابوێ ژیابێتن کە لەو دواییەدا ڕێژەی هەڵئاوسانی دراوەکەی ٢٠٠,٠٠٠,٠٠٠ لە سەدی تێپەڕاند، بە باشی لە مانای هەڵئاوسان تێدەگەن، بەڵام هەڵئاوسانی گەردوون زۆر لەمەش گەورترە. بەپێی حیسابکردنەکان تەنانەت بە وریاییشەوە پێوراوە، کشانی گەردوون بە نرخی

١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ لە یەک چرکەدایە.

واتە ١.٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ئەمە مانای ئەوەیە، دراوێکی ئاسن کە تیرەکەی ١ سانتیمەترە لە پڕ گەورە ببێتەوە بە شێوازێک ببێت بە پانتایی یەک ملیۆن جار گەورەتر لە پانتایی کۆمەڵەی کاکێشان. ئەمە لەوە دەچێت، دژ بێت بە تیۆریی ڕێژەیی کە سنووری خێرایی ڕووناکی تێدەپەڕێنێت، چونکە هیچ تەنێک ناتوانێت لە خێرایی ڕووناکی، خێراتر بێت، بەڵام سنوورداربوونی خێرایی بۆ کشانی فەزا بەکار ناهێنرێت.

ئایدیای ئەگەری ڕوودانی گرتەیەکی هەڵئاوسان بەپێی ئەو لەبەرچاوگرتنانەی، دەچوونە دەرەوەی تیۆرییەکەی ئاینشتاین، واتە ڕێژەیی گشتی، یەکەمجار لە ساڵی ١٩٨٠دا پێشکەش کرا، کە هەندێک لایەنی تیۆریی کوانتۆم حیسابی بۆ دەکرا. لەبەر ئەوەی ئێمە تیۆرییەکی تەواومان بۆ تیۆری کوانتۆمی کێشکردن (Quantum Theory Of Gravity) لە بەردەستدا نییە، بۆیە هێشتا کاری لەسەر دەکرێت و زانایانی فیزیا هێشتا دڵنیا نین ئەم هەڵئاوسانە چۆن ڕووی داوە، بەڵام بەپێی تیۆرییەکە ئەو کشانەی بەهۆی هەڵئاوسانەکەوە ڕوودەدات بەتەواوی لە هەموو ئاڕاستەکاندا یەک جۆر نییە، ئەمەش پێچەوانەی پێشبینییەکانی بیگ بانگە باوەکەیە.

ئەم ناڕێکییە گۆڕانێکی بچووک لە پلەی گەرمیی (CMBR) لە ئاڕاستە جیاوازەکاندا دروست دەکات. گۆڕانەکان بچووکتر لەوەن کە لە ساڵانی ١٩٦٠ەکاندا بینران. ئەوان بۆ یەکەمین جار لە ساڵی ١٩٩٢ لە لایەن سەتەلایتی (COBE)ی ناسا (NASA)وە دۆزرانەوە، هەروەها لە لایەن سەتەلایتێکی تر کە دواتر بە ناوی (WMAP) لە ساڵی ٢٠٠١دا هاوێژرا، پێوران. وەک بەرئەنجام ئێستا ئێمە دڵنیاین هەڵئاوسان بەڕاستی ڕووی داوە. سەرنجڕاکێش ئەوەیە هەرچەند گۆڕانە بچووکەکەی (CMBR) بەڵگەیە بۆ هەڵئاوسان، بەڵام هۆکارێکی تری هەڵئاوسان بریتییە لە چەمکێکی گرنگ، ئەویش یەک جۆری پلەی گەرمییە لە (CMBR)دا.

ئەگەر ئێوە بێن بەشێکی بچووکی تەنێک گەرمتر بکەن لە دەوروبەرەکەی، ڕاوەستن تا خاڵە گەرمکراوەکە دەست بە

ساردبوونەوە دەکات، لەگەڵ ئەوەدا دەوروبەرەکەش دەست دەکات بە گەرمبوون تا پلەی گەرمیی هەموو شوێنێکی تەنەکە چوونیەک دەبێت. هاوشێوەی ئەمە دەکرێت چاوەڕوان بین، گەردوون سەرئەنجام پلەی گەرمییەکەی ببێت بە یەک جۆر، بەڵام ئەم پرۆسێسە کات دەبات ئەگەر هەڵئاوسان ڕووی نەدابێت، کات بە ئەندازەی پێویست لە مێژووی گەردوون بۆ ئەم باڵانسبوونە نییە، تەنانەت ئەگەر گواستنەوی گەرمی بە خێرایی ڕووناکیش بێت لە بەردەستدا نییە. سەردەمێک بە کشانی زۆر خێرا، تەنانەت خێراتر لە خێرایی ڕووناکی چارەسەری ئەمە دەکات، چونکە ئەمە بە ئەندازەی پێویست کات بۆ هاوتایی دەستەبەر دەکات تا ئەو هەڵاوسانەی پێش گەردوونی ئێمە دەیزانین، دروست ببێت.

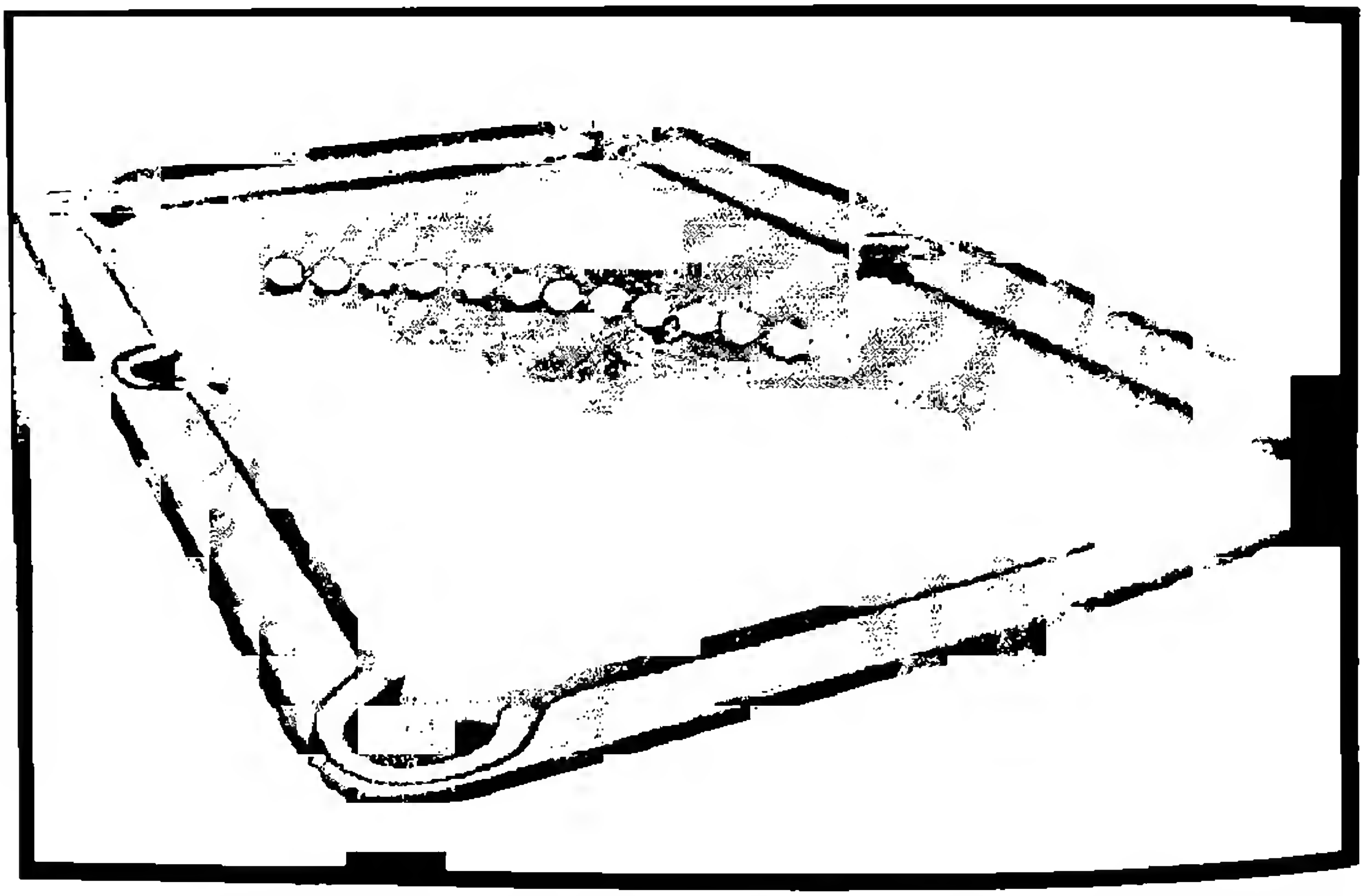
هەڵئاوسان شرۆڤەی تەقینەوە (Bang) لە بیگ بانگدا دەکات. لای کەم وا هەستی پێ دەکرێت کە کشانەکە پێشاندەری کشانێکی زۆر زیاترە لەوەی کە تیۆرییە باوەکەی بیگ بانگی تیۆریی ڕێژەیی گشتی لەو مەودا کاتییەی هەڵئاوساندا پێشبینی دەکات. کێشەی مۆدێلی تیۆرییەکانی هەڵاوسان بۆ ئێمە لە کارپێکردندا ئەوەیە، دۆخە سەرەتاییەکەی گەردوون ناچار بووە بە هەندێک ڕێگە ئامادە بکرێت کە زۆر جێی متمانە نین، بۆیە مۆدێلی تیۆرییە کۆنەکەی هەڵئاوسان کۆمەڵێک کێشە لادەبات، بەڵام لە هەمان کاتدا کێشەی تر دروست دەکات- ئەوەش پێویستی بە دۆخێکی سەرەتایی زۆر تایبەت هەیە. سفربوونی کات وەک ئێمە باسی دەکەین، بابەتێکە کە لە تیۆرییەکانی چێکردنی گەردووندا چاوپۆشیی لێ کراوە.

چونکە ئێمە ناتوانین باسی شرۆڤەی ئەفراندن و سەرچاوەی گەردوون بکەین ئەگەر تیۆرییەکەی ئاینشتاین، واتە ڕێژەیی گشتی بەکار بهێنین. ڕێژەیی گشتی ناچارە جێگەکەی خۆی بە تیۆرییەکی زۆر ئاڵۆزی تر بدات. لەوانەیە کەسانێک هەبن بڵێن تیۆرییەکی زۆر ئاڵۆزتر پێویستە تەنانەت ئەگەر تیۆریی ڕێژەیی گشتیش تووشی دارمان نەبێت، چونکە ڕێژەیی گشتیی لە پێوەری بچووکی ستراکتۆری ماددەدا کە لەژێر فەرمانڕەوایی تیۆریی کوانتۆمیدایە، بەکار ناهێنرێت.

ئێمە لە بەشی چوارەمدا گوتمان بۆ مەبەستی کرداری، تیۆریی کوانتۆم بۆ لێکۆڵینەوە لە ستراکتۆری پێوەرە گەورەکانی گەردووندا بەکار ناهێنرێت، بەڵکو ئەم تیۆرییە بۆ شرۆڤەی سروشت لە پێوەری مایکرۆسکۆپیدا بەکار دێت، بەڵام ئەگەر ئێوە لە کاتدا بۆ دواوە بگەڕێنەوە، دەگەن بە شوێنێک لە گەردوون کە زۆر زۆر بچووکە و بە ئەندازەی قەبارەکەی پلانک دەقەبڵێنرێ، وەک یەک بیلیۆن — تریلیۆن-تریلیۆنی سانتیمەترێک دێتە ئەژماردن، لە دۆخێکی بەم شێوەیەدا دەبێت تیۆریی کوانتۆم بەکار بهێنرێت. هەرچەند هێشتا ئێمە تیۆرییەکی تەواوی کوانتۆمی کێشکردنمان نییە، بەڵام دەزانین سەرچاوەی گەردوون ڕووداوێکی کوانتۆمی بووە.

وەک ئەنجام ئێمە تەنیا تیۆریی کوانتۆم لەگەڵ ڕێژەیی گشتی ئاوێتە دەکەین —لای کەم بە شێوەی کاتیی— تا تیۆریی هەڵئاوسانی لێ دابتاشین، بەڵام ئەگەر بمانەوێ زیاتر بگەڕێینەوە بۆ دواوە و لە سەرەتای گەردوون تێبگەین، دەبێت هەموو ئەو شتانەی دەربارەی ڕێژەیی گشتی و تیۆری کوانتۆم دەیزانین، تێکەڵیان بکەین. بۆ

تێگەیشتن لە شێوازی کارکردنی ئەمە، پێویستمان بە تێگەیشتنی ئەو پرینسیپەیە کە کێشکردن، فەزا و کات دەپێچێتەوە. لوولبوونی فەزا ئاسانتر لە لوولبوونی کات دەکرێ بهێنرێتە پێشچاو. بیر لە ڕووبەری گەردوون بکەوە وەک مێزێکی تەختی بلیارد. ڕووبەری مێزەکە لای کەم لە دوو ڕەهەندا فەزایەکی تەختە. ئەگەر بێت و تۆپێک لە سەر ڕووبەرەکەوە پاڵ پێوە بنێی و تل بخوات لەسەر خەتێکی ڕاست دەجوولێت، بەڵام ئەگەر ڕووبەری مێزەکە لوول بکرێت، یان هەندێک شوێنی وەک لە نموونەکەدا دەبینرێت (قوڵت)ی تێبکەوێت، ئەوکات تۆپەکە بە خواروخێچی دەجووڵێت.

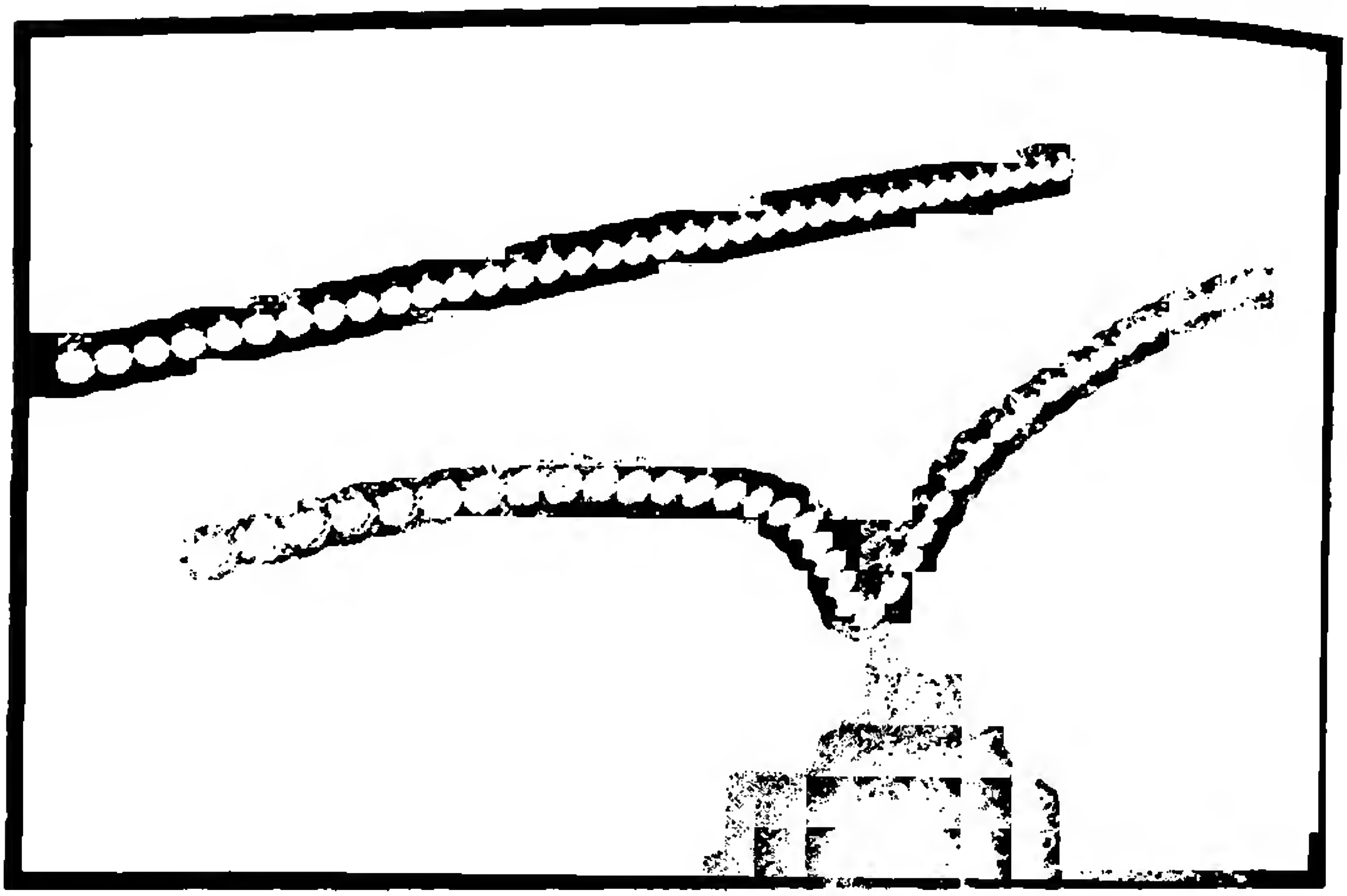


قوپانی فەزا: ماددە و وزە، فەزا دەپێچنەوە و ڕێچکەی تەنەکەکان دەگۆڕن

لەم نموونەیەدا زۆر ئاسانە تێبگەین کە مێزی بیلیارد چۆن لوول دەبێت، چونکە لە فەزایەکی سێ ڕەهەندددا لوول دەبێت کە ئێمە دەتوانین بیبینین. بەهۆی ئەوەی بۆ بینینی لوولبوونەکە ئێمە ناتوانین بچینە دەرەوەی فەزا_کاتەکەی خۆمان، بۆیە هێنانە بەرچاوی لوولبوونی کات لە گەردووندا قورسترە، بەڵام قوپانەکە هەست پێدەکرێت، تەنانەت ئەگەر ئێوە نەشتوانن بچنە دەرەوە بۆ ئەوەی لە فەزایەکی گەورەتر و بەرینتردا سەیری بکەن.

کووڕبوونەکە دەکرێت لە خودی ناو فەزاکەوە ئاشکرا بکرێت. وای دابنێ مایکرۆ_مێروولەیەک ناچار کرابێت لە ڕووبەری مێزەکەدا قەتیس بێ، تەنانەت بێ ئەوەی توانای هەبێت لە مێزەکە بچێتە دەرەوە، مایکرۆ مێروولەکە دەتوانێت لوولیی مێزەکە بە کێشانی وردی مەودا ڕەهەندەکان دیاری بکات، بۆ نموونە ڕەهەند خولگەی بازنەیەک لە فەزای تەختدا هەمیشە تۆزێک لە سێ قاتی مەودای ڕەهەند تیرەکەی زیاترە (لەڕاستیدا کەڕەتی ژمارەی پای π دەکرێت، واتە بە نزیکی ٣.١٤)، بەڵام ئەگەر مێروولەکە یەکێک لەو بازنانەی کە دەوری قوڵتی وێنەکەی سەرەوەی داوە، قەدبڕ بکات، تێدەگەیت کاتی تێپەڕبوونەکەی یەک لەسەر سێی ئەو کاتەیە کە لە دەرەوەی قوڵتەکە دەیبڕێ.
بەڵام لەڕاستیدا ئەگەر قوڵتەکە زۆر قوول بێت، تێدەگەیت ڕۆیشتنی مێروولەکە لەسەر بازنەکە کورتخایەنترە لە قەدبڕەکە. هاوشێوەی ئەمە بۆ لوولبوونی گەردوونەکەی ئێمەش ڕاستە_ درێژبوونەوە، یان کورتبوونەوەی مەودای نێوان دوو خاڵی فەزا، گۆڕانی ئەندازەیی، یان گۆڕانی شێوەکانیان دەکرێت لەناو گەردووندا بپێورێن.

لوولبوونی کات درێژبوونەوەی، یان کورتبوونەی دەکرێت، هەر بەم شێوازە باس بکرێت.



لوپانی فەزا-کات: مادده و وزە کات دەقوپێنن دەبنە هۆی ئەوەی کە ڕەهەندی کات تێکەڵ بە ڕەهەندە فەزاییەکان ببێت

دوای تێگەیشتن لەم ئایدیانە، با بگەڕێینەوە بۆ بابەتی دەستپێکردنی گەردوون. وەک باسمان کرد کاتێک خێراییەکان لە خوارەوەیە و کێشکردن لاوازە، دەتوانین بە جیاجیا باسی فەزا و کات بکەین. بەڵام بەگشتی فەزا و کات پێکەوە تەنراون، بۆیە کشان و تورتبوونەوەیان هەڵگری بڕێکی دیاریکراو لە تێکەڵبوونیانە. ئەم تێکەڵبوونە بۆ سەرەتای گەردوون گرنگە، بە هەمان میتۆدیش کلیلی تێگەیشتنی دەستپێکردنی کاتە. بابەتی دەستپێکردنی کات تۆزێک لە بابەتی

قەراغی جیهان دەچێت. لە سەردەمێکدا خەڵک بیریان لە تەختبوونی جیهان دەکردەوە، مومکینە هەندێک کەس سەریان سووڕمابێت چۆن ئاو لە لێوارەکانییەوە نارژێت؟

ئەمە بە پراکتیک تاقیکراوەتەوە کەسێک دەتوانێت یەک دەوری زەوی بداتەوە و نەشکەوێتە خوارەوە. کێشەی ئەوەی کە لە لێوارەکانی زەوی چی ڕوودەدات، بەوە چارەسەرکرا، لە ڕاستیدا جیهان ڕووبەرێکی تەخت نییە، بەڵکو ڕووبەرێکی کووڕە، کاتیش وا دێتە پێشچاو کە لە مۆدێلی ڕێگەی شەمەندەفەر دەچێت. ئەگەر ئەو ڕێگەیە سەرەتایەکی هەبێت دەبێت کەسێک (بۆ نموونە خودا) شەمەندەفەرەکەی لەسەر بەگەڕ خستبێت. هەرچەند سەرجەم تیۆریی ڕێژەیی ئاینشتاین کات و فەزایان پێکەوە یەکخستووە، لەژێر ناونیشانی فەزا-کات و هەڵگری هەندێک تێکەڵییە لەم دوانە، بەڵام هێشتا کات جیاوازە لە فەزا، چونکە سەرەتای هەیە یان کۆتایی هەیە، یاخود هەمیشە بەرەو پێشەوە دەچێت. بە هەمەحاڵ کاتێک ئێمە هەندێک کاریگەرییەکانی تیۆریی کوانتۆم بە تیۆریی ڕێژەیی زیاد دەکەین، لە حاڵەتێکی توندا پێچانەوەی فەزا دەتوانێت ڕوو بدات کە ڕووداوێکی گرنگە بۆ ئەوەی کات وەک ڕەهەندەکانی تری فەزا ڕەفتار بکات.

لە سەرەتای گەردووندا کاتێک گەردوون بە ئەندازەی پێویست بچووک بوو، ڕێژەیی گشتی و تیۆریی کوانتۆم فەرمانڕەوایی هاوبەشیان هەبووە -لێرەدا چوار ڕەهەند بۆ فەزا و سفر ڕەهەند بۆ کات بوونی هەبووە. ئەمە ئەو واتایە دەگەیەنێ کاتێک قسە لەسەر

سەرەتای گەردوون دەکەین ئێمە دەم لە بابەتێکی فرۆفیلاوی دەژەنین. وا دێتە پێشچاو کاتێک زۆر بۆ دواوە دەگەڕێینەوە بۆ سەرەتای گەردوون، کات بوونی نەبووە! بۆیە دەبێت ئەوە بپەژرێنین کە ئایدیا ئاساییەکەمان دەربارەی فەزا و کات بۆ زۆر نزیک لە سەرەتای گەردوون ناشێت. ئەمە لە دەرەوەی ئەزموونەکانی ئێمەیە، بەلام نەک لە دەرەوەی بیر و ماتماتیک بێت.

ئەگەر لە سەرەتای گەردووندا هەرچوار ڕەهەندەکە فەزایی بوون ئەی کات، کەی دەستی پێکرد؟ لەڕاستیدا ئەو تێگەیشتنەی وای دادەنێت، کات وەک ئاراستەکانی تری فەزا هەبووە، دەیەوێ گێچەڵەکە لەکۆڵ خۆی بکاتەوە، بەوەی کات سەرەتای هەیە، بە هەمان شێوەی کە قەراغی جیهانمان لە کۆڵ کردەوە. وای دابنێ سەرەتای گەردوون وەک جەمسەری باشوور وا بووە، لەوێدا پلەکانی پانی-جوگرافیایی (Latitude) ڕۆڵی کات دەگێڕن. ئەگەر یەکێک بڕوات بەرەو باکوور، پلەکانی بازنە نەگۆڕەکان، پانیی جوگرافیایی (لاتیتیود) پێشاندەری قەبارەی گەردوون دەبن. گەردوون لە خاڵێکی جەمسەری باشوورەوە دەست پێدەکات، بەلام ئەم جەمسەرە وەک هەموو خاڵەکانی تر وایە، واتە خاڵێکی تایبەتیی نییە.

پرسیاری ئەوەی پێش دەستپێکردنی گەردوون، چی ڕووی داوە؟ پرسیارێکی بێمانا دەردەچێت، چونکە هیچ شتێک لە باشووری جەمسەری باشووردا بوونی نەبووە. لەم وێنەیەدا فەزا و کات هیچ جەشنە سنوورێکیان نەبووە- ئەو یاسایانەی لە جەمسەری باشوور هەبوون، وەک هەموو شوێنەکانی تر وایە. بە هەمان شێوە، کاتێک

ئێمە تیۆریی کوانتۆم لەگەڵ ڕێژەیی گشتیدا تێکەڵ دەکەین، پرسیاری ئەوەی پێش دەستپێکردنی گەردوون چی ڕووی داوە؟ بێمانایە، بەم پێودانگە، ئایدیای مێژووەکان دەبێت ڕووبەرە داخراوە بێسنوورەکان بن، پێی دەگوترێ مەرجی بێ-سنووری (No Boundary Condition).

لە سەدەکانی پێشوودا، زۆر کەس بە ئەریستۆشەوە باوەڕیان وا بوو گەردوون دەبێت هەمیشە هەبووبێت تا خۆیان لە بابەتی چۆن دروستکراوە بە دوور بگرن. خەڵک باوەڕیان وا بوو گەردوون سەرەتای هەیە و لەمە کەڵکیان وەردەگرت بۆ ئەوەی بڵێن خودا هەیە. ئەو حەقیقەتەی کە کات وەک فەزا ڕەفتار دەکات ئەلتەرناتیڤێکی نوێ پێشکەش دەکات. ئەمە ڕەخنەگرتن لە تەمەنی کۆنی گەردوون لادەبات. بەوەی گەردوون دەستپێکی هەیە، بەڵام ئەوە دێنێتە بەرباس کە دەستپێکی گەردوونیش بەپێی یاساکانی زانست بووە نەک پێویستی بە جووڵاندن بووبێت بەهۆی هەندێ یەزدانەوە.

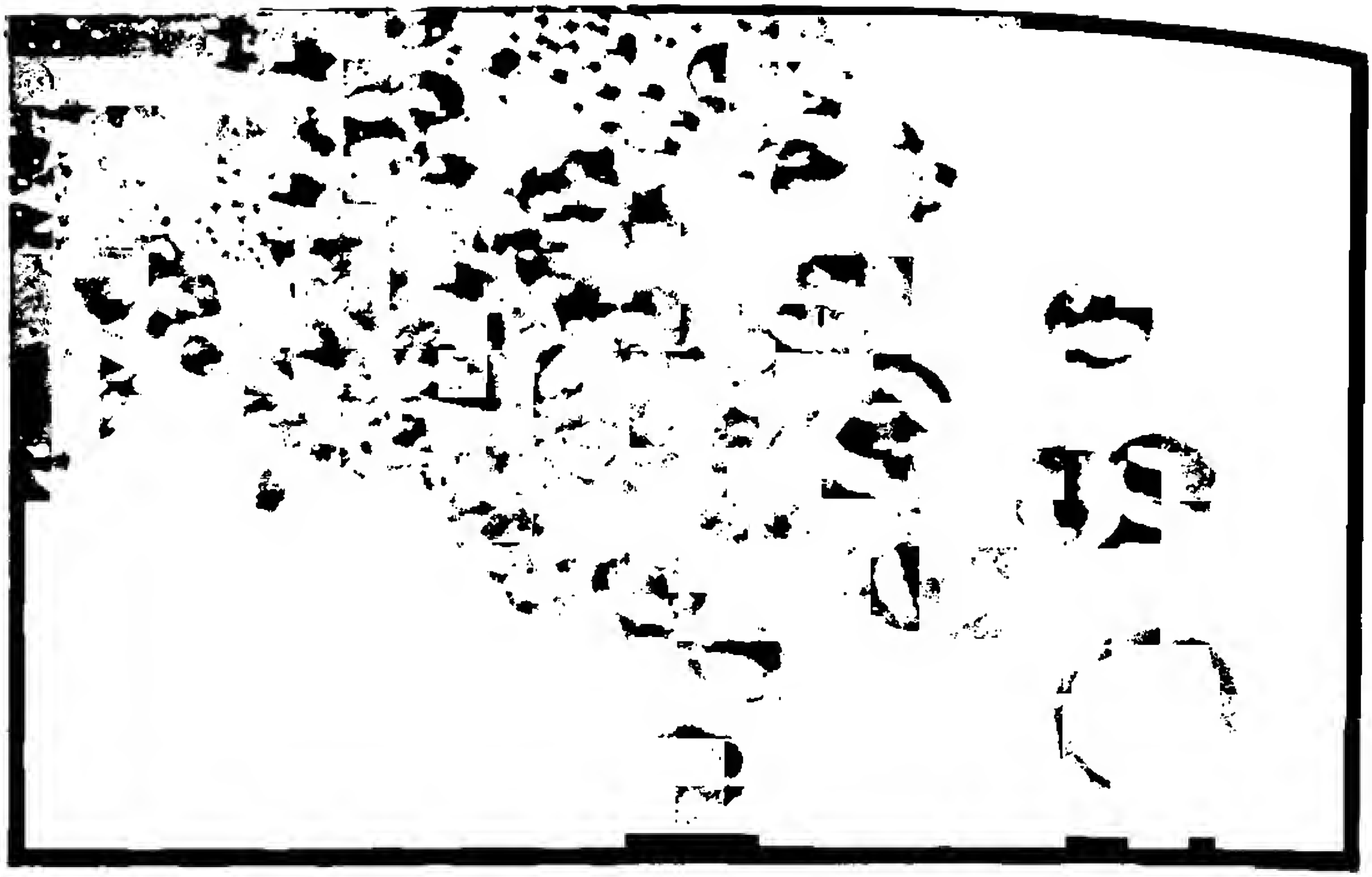
ئەگەر سەرەتای گەردوون ڕووداوێکی کوانتۆمی بێت دەبێت زۆر دروست بەهۆی کۆکردنەوەی ڕووداوە مێژووەییەکانی فەینمانەوە شرۆڤە بکرێت. بەکارهێنانی تیۆریی کوانتۆم بۆ هەموو گەردوون کە بینەر خۆی بەشێکە لەو سیستەمەی تاقیی دەکاتەوە، شتێکی زۆر بەپێچوپەنایە. لە بەشی چوارەمدا بینیمان چۆن تەنۆلکە ماددییەکان کاتێک بەرەو شاشەیەک بە دوو درزدا دەهاوێژرێن، وەک شەپۆلی ئاو بەیەکداچوون، ئەنجام دەدەن. فەینمان پیشانی دا ئەمە لەوەوە سەرچاوە دەگرێت کە تەنۆلکەیەک بە تەنیا یەک مێژووی نییە. کاتێک تەنۆلکەیەک لە خاڵی سەرەتای (A)ەوە بەرەو خاڵی کۆتایی (B)

دەچێت، تەنیا بە یەک ڕێچکەدا ناڕوات، بەڵکو هاوزەمان ڕێچکەی بێکۆتایی هەیە دەتوانێت بیگرێتە بەر، بۆیە بەیەکداچوون شتێکی سەرسوورهێنەر نییە، چونکە لە یەک کاتدا تەنۆلکەکە دەتوانێت لە هەردوو درزەکەوە تێپەڕبێت و بەیەکداچوون لەگەڵ خۆیدا بکات.

بۆ جوولەی تەنێک میتۆدی فەینمان پێمان دەڵێت بۆ حیسابکردنی هەر خاڵێکی دیاریکراوی بێسنوور ئێمە پێویستمان بەوەیە هەموو مێژووە مومکینەکانی تەنۆلکەکە لە خاڵی سەرەتاوە بۆ خاڵی کۆتایی لە بەرچاو بگرین. خەڵک دەتوانن لە میتۆدەکانی فەینمان بۆ حیسابکردنی ئەگەری کوانتۆمی تاقیکردنەوەکانی گەردوون کەڵک وەربگرن. ئەگەر ئێمە ئەمە بۆ تەواوی گەردوون بەکار بهێنین ئەوکات خاڵی (A) بوونی نابێت و ئێمە هەموو مێژووەکان کودەکەینەوە کە تێرکەری مەرجی بێسنوورین لە گەردووندا بەو شێوازەی هەنووکە تاقیکراوەتەوە.
لەم تێڕوانینەدا، گەردوون دەتوانێت خۆبەخۆ بە هەموو ڕێگە مومکینەکان دەست پێبکات کە زۆرترینیان دەبەسترێنەوە بە گەردوونەکانی ترەوە. تا ئەو جێگەیەی هەندێک لەو گەردوونانە هاوشێوەی گەردوونەکەی ئێمەن، بەڵام زۆرینەیان زۆر لە گەردوونی ئێمە جیاوازترن. جیاوازییەکە بە تەنیا لە وردەکارییەکاندا نییە، وەک ئەوەی کە (Elvis) بەڕاستی لە گەنجیدا مردبێت، یان شێلم و شیرینی بەرچاییخواردن بێت، بەڵکو ئەوان لە دەرکەوتەی یاساکانی سروشتدا جیاوازن. لەڕاستیدا زۆر گەردوون بوونی هەیە بە کۆمەڵێکی زۆر یاسای فیزیایی جیاوازەوە. هەندێک لە خەڵک لەم ئایدیایە ڕازێکی گەورە دروست دەکەن و هەندێکجار ناوی چەمکی

فرەگەردوونی (Multiverse) لێ دەنێن، بەڵام لەڕاستیدا ئەمە شێوازێکی تری دەربڕینی فەینمانە بۆ کۆکردنەوەی مێژووە جیاوازەکان.

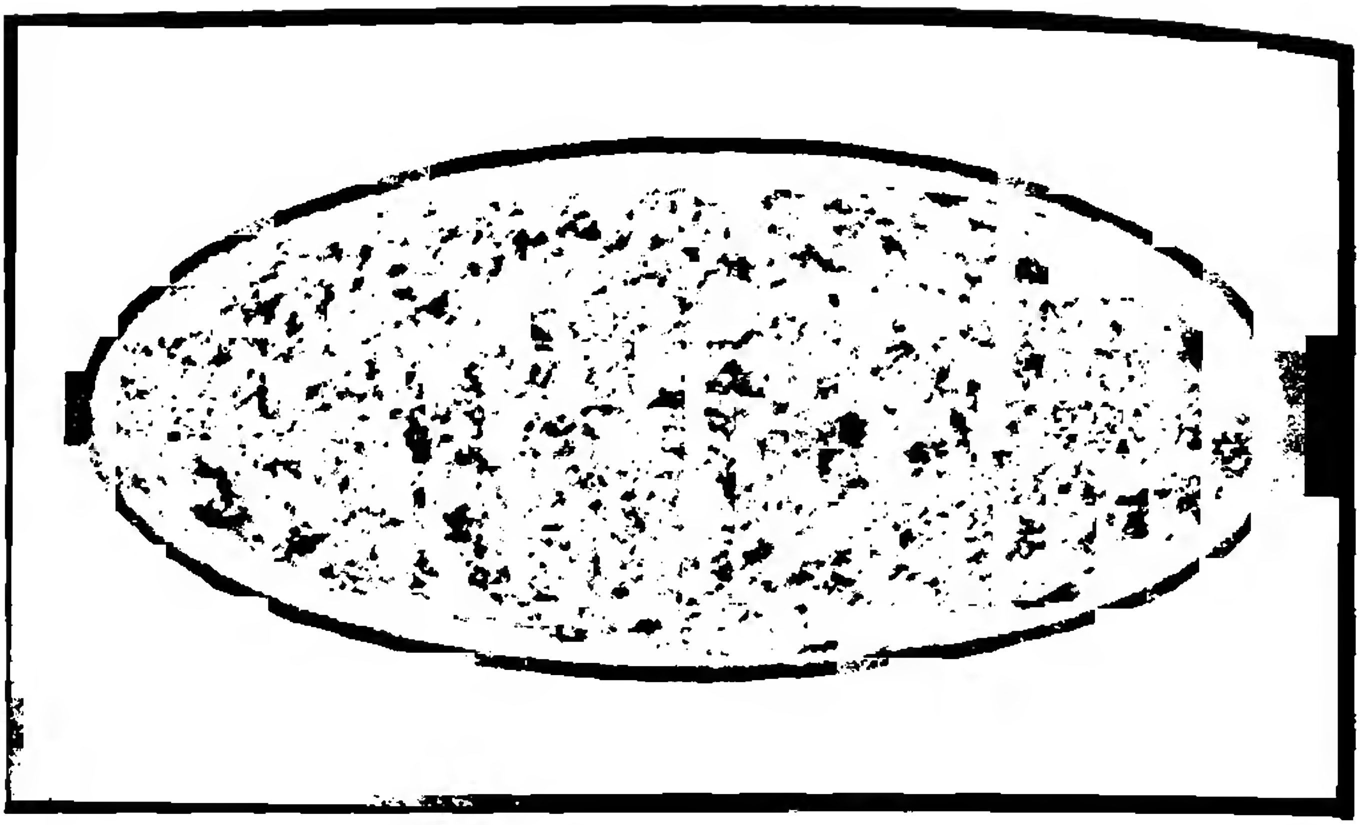
بۆ کێشانی ئەم وێنەیە، با باڵۆنە پێوانەییەکەی ئێدینگتۆن (Eddington) تۆزێک بگۆڕین لەجیاتی ئەوەی وا بیر بکەینەوە کە کشانی گەردوون وەک کشانی ڕووبەری باڵۆنەکە وایە، نموونەکەی ئێمە لە دروستبوونی کوانتۆمی خۆبەخۆی گەردوون وەک دروستبوونی بڵقی هەڵم لە ئاوی کوڵاوەوەیە. زۆر بڵقی ورد دروست دەبن و دووبارە تیادەچنەوە. ئەمە پیشاندەری گەردوونە بچووکەکانە کە دروست دەبن و دەکشێن و جارێکی تر دەڕوخێنەوە، چونکە قەبارەکانیان مایکرۆسکۆپیە. ئەوان پیشاندەری گەردوونە ئەڵتەرناتیڤە مومکینەکانن، بەڵام جێگەی بایەخ نین، چونکە ئەوان بەو ئەندازەیە نامێننەوە تا کۆمەڵەئەستێرەکان و ئەستێرەکان گەشە بکەن، چ بگات بەوەی ژیانی هۆشمەند بەرهەم بهێنن، بەڵام هەندێک لە بڵقە بچووکەکان بە ئەندازەی پێویست گەورە دەبن و لە تێکشکان بەدوور دەبن. ئەوان درێژە دەدەن بە کشان بە ڕێژەیەک ڕوو لە زیادبوون دەکەن، بەردەوام بڵق دروست دەکەن کە ئێمە توانای بینینیمان هەیە. ئەمە هاوشێوەی گەردوونەکانە کاتێک دەست دەکەن بە کشان بە ڕێژەیەکی ڕوو لە زیادبوونی هەمیشەیی، یان بە واتایەکی تر گەردوونەکان لەناو دۆخێکی هەڵئاوساندان.



لەگەردوونی: مۆلەقی کوانتەمی دەبێتە هۆی دروستبوونی گەردوونی زۆر ورد لە هیچەوە، هەندێک لەمانە دەگەن بە خاڵی قەیران، دوای ئەوە بە ڕێگەی هەڵئاوسان دەکشێن و ئەستێرەکان و کۆمەڵە ئەستێرەکان فۆرم دەگرن و لە کۆتاییدا لە دۆخێکی وەک گەردوونەکەی ئێمەدا تۆقرە دەگرن.

وەک باسمان کرد کشان بەهۆی هەڵئاوسانەوە بەتەواوی چوونیەک نییە. لە کۆکردنەوی مێژووەکاندا تەنیا یەک مێژووی ڕێک و چوونیەک بەتەواوی بوونی هەیە، ئەویش زۆرترین ئەگەری هەیە، بەڵام زۆر لە مێژووەکانی تر کە تۆزێک ناڕێکن ئەگەری بوونیان هەیە و تا ڕادەیەکیش ئەگەرێکی بەرزە. هەڵئاوسان پێشبینیی سەرەتای گەردوون بە شێوازی ناچوونیەک دەکات کە بەستراوەتەوە بەو گۆڕانکارییەی لە پلەی گەرمی (CMBR) دەبینرێت. ئەم ناڕێکییە لە سەرەتای گەردووندا جێی خۆشحاڵییە بۆ ئێمە. بۆچی؟

چوونیەکی (Homogeneity) باشە کاتێک تۆ نەتەوێت چەوری لە شیرەکەت جیا بکریتەوە، بەلام گەردوونێکی یەکجۆر (uniform) گەردوونێکی بێزارکەرە. ناڕێکیی سەرەتای گەردوون زۆر گرنگە، چونکە دەبێت بەهۆی ئەوەی هەندێک ناوچە، چڕییەکەیان لە شوێنەکانی تر زیاتر بێت، هێزی کێشکردنی ناوچە چڕترەکەش کشانەکەی هێواشتر دەبێت بە بەراورد لەگەل دەوروبەرەکەی، هەروەها هێزی کێشکردن بە هێواشی ماددەکان بۆ لای یەکتری رادەکێشێت، ئەمە لە کۆتاییدا دەبێتە هۆی دروستبوونی گەلەئەستێرە و هەسارە و ئەستێرە و هەلێکیش بۆ بوونی ئێمە پەیدا دەبێ. ئێستا بە وردی سەیری نەخشەی مایکرۆشەپۆلی ئاسمان بکەن. ئەمە نەخشەیەکی سەرەتاییە بۆ هەموو ستراکتۆرێکی گەردوون دەشێ. ئێمە بەرئەنجامی بەرز و نزمی، یان ڕووداوی کوانتۆمیی سەرەتای گەردوونین. ئەگەر یەکێک باوەڕداربێت، دەتوانێت بلێت لەڕاستیدا خودا یاری بە زار دەکات.



باکگراوندی مایکرۆشەپۆل، وێنەی ئاسمان کە لە لایەن (WMAP)یەوە بە داتای حەوت ساڵ لە ساڵی ٢٠١ دا دروست کراوە. بەرزونزمیی پلەی گەرما پیشانی دەدا — بە ڕەنگی جیاواز پێیشان دراوە لە ١٣.٧ بیلیۆن ساڵ لەمەوبەرەوە دەستی پێکردووە. چاڵوچۆڵەکانی ڕەنگەکان ئاماژە بۆ پلەی گەرمییەک دەکەن، کەمترە لە هەزار پلەی گەرمی بەگوێرەی پێوەری سێنتیگراد. ئەمانە ئەو توخمانەن، سەرئەنجام بە گەڵ ئەستێرەکان بوون. لە لایەن تیمی زانستی (NASA/WMAP)یەوە دروست کراوە

ئەم ئایدیایە دەبێتە هۆی تێڕوانینێک بۆ گەردوون بەتەواوی لەگەڵ چەمکە باوەکەدا جیاوازە، وا پێویست دەکات بیرکردنەوەکانمان لەگەڵ مێژووی گەردووندا بگونجێنین. بە مەبەستی دروستکردنی پێشبینی لە گەردوونناسیدا (cosmology) پێویستە ئەگەری حاڵەتە جیاوازەکانی تەواوی گەردوون لە کاتی ئێستادا حیساب بکەین. لە فیزیادا بە شێوازی نۆرماڵ خەڵک گریمانی دۆخە سەرەتاییەکانی سیستمێک لە کاتێکدا دەکەن و گەشەکردنەکەی بەپێی کات بە کەڵکوەرگرتن لە هاوکێشە ماتماتیکییەکان حیساب دەکەن. بۆ دانی

حاڵەتێک بە سیستمێک لە کاتێکی دیاریکراودا، یەکێ بێەوێ حیسابی ئەگەری ئەو سیستمە بکات، جیاواز دەبێ لە کاتێکی تردا. گریمانی ئاسایی لە گەردوونناسیدا ئەوەیە گەردوون بە تەنیا یەک مێژووی دیاریکراوی هەیە. خەلک دەتوانن بە کەلکوەرگرتن لە یاساکانی فیزیا چونیەتیی گورانکاریی ئەم مێژووە بەپێی کات بزانن.

لە گەردوونناسیدا ئێمە ئەمە بە نزیکبوونەوەی "بن-بان" (Bottom-Up) ناو دەنێین، بەلام ئێمە دەبێت سروشتی کوانتومیی گەردوون، بەپێی کوکردنەوەکانی فەینمان حیسابی بو بکەین، قراوانیی (amplitude) ئەگەر، ئەوەی کە گەردوون، ئێستا بو لەم دوخە تایبەتەدایە؟ بە بەشداری پێکردنی هەموو ئەو مێژووانەی کە تیرکەری مەرجی بێسنوورن لەگەڵ کوتایی دوخی پرسیارەکەدا دێتە دی. بە واتایەکی تر، لە گەردوونناسیدا خەلک نابێت لە بنەوە بو بانەوە دوای بکەون، وەک ئەوەی بەگریمان دانرابوو، خالێکی سەرەتایی دیاریکراو و یەک مێژووی گەشەکردن بوونی هەبێت. لەجیاتی ئەوە دەبێت بەدوای هەموو مێژووەکانی تر (لە بانەوە بو بنەوە) بکەویت، لە ئێستاوە بو دواوە.

برێک لە مێژووەکان ئەگەری ڕوودانیان زور زیاترە لەوانی تر و کوکردنەوەکە بە شێوازێکی ئاسایی لەژێر کونترولی یەک مێژوودا دەبێت. ئەویش ئەو مێژووەیە کە دەستپێکەری دروستکردنی گەردوون و ئەستێرەکانە، واتە ئەم حاڵەتە بەرزترین دوخی متمانەی هەیە. بەلام لە هەمان کاتدا مێژووی جوربەجور بە دوخی جوربەجوری گەردوونەوە بوونی هەیە. ئەمە دەبێتە هوی تێروانینێکی زور جیاواز و رادیکالانە سەبارەت بە گەردوونناسی و پەیوەندیی

نێوان هۆکار و بەرکار (cause and effect). ئەو مێژووانەی بەشداری لە کۆکردنەوەکانی فەینماندا دەکەن، بوونێکی سەربەخۆیان نییە، بەڵکو بەندن لەسەر ئەوەی چی دەپێوریت؟ چونکە ئێمە مێژوو دروست دەکەین بە تاقیکردنەوەکانمان، نەک مێژوو ئێمەی خوڵقاندبێت.

ئەو ئایدیایەی، گەردوون مێژوویەکی سەربەخۆ لە بنەڕەتی نییە، لەوانەیە لەگەڵ هەندێک ڕاستیی دیاریکراودا کە ئێمە دەیزانین، تووشی کێشە ببێت. لەوانەیە مێژوویەک بوونی هەبێت وەک ئەوەی مانگ لە پەنیری ڕۆکوفۆرت (Roquefort) دروست کرابێت، بەڵام ئێمە بینیومانە مانگ لە پەنیر دروست نەکراوە، ئەمەش بۆ مشکەکانی فەزا، هەواڵێکی ناخۆشە. لێرەدا ئەو مێژووانەی پێیان وایە مانگ لە پەنیر دروستکراوە، بەشداری لە دۆخی ئێستای گەردوونەکەماندا ناکەن، بەڵام لەوانەیە لە شتی تردا بەشداری بکەن. ئەمە لەوانەیە لە چیرۆکە زانستییە خەیاڵییەکان بچێت، بەڵام وا نییە. یەکێک لە جێکەوتە گرنگەکانی نزیکوونەوەی بن_بان، ئەوەیە، یاساکانی سروشت لەسەر مێژووی گەردوونەکە بەندن. زۆر لە زاناکان باوەڕیان وایە، تیۆرییەکی تەنیا کە شرۆڤەی یاساکان و نەگۆڕەکانی فیزیا وەک بارستایی ئەلیکترۆن، یان ڕەهەندەکانی فەزا_کات بکات، بوونی هەیە، بەڵام گەردووناسیی بان_بن (Top_Down) فەرمانمان پێ دەکات کە دەرکەوتە یاساکانی سروشت بۆ مێژووە جیاوازەکان. جیاوازن.

بیهێنه بەرچاوی خۆت، ڕەهەندەکانی گەردوون، بەپێی (M–تیۆری) فەزا–کات دە ڕەهەند فەزا و یەک ڕەهەند کاتی هەیە. ئایدیاکە ئەوەیە حەوت ڕەهەند فەزایی بە شێوەیەکی زۆر بچووک دەپێچرێنەوە. ئێمە ناتوانین بیابینین، ئەوەی بۆ ئێمە دەمێنێتەوە ئەو هەڵی بینینەیە کە گەورەترین ڕەهەند دەمێنێتەوە، سێ دانەیە و ئاشنایین لەگەڵیاندا. یەکێک لە پرسیارە سەرەکییەکانی (M–تیۆری) ئەمەیە: بۆچی لە گەردوونەکەی ئێمەدا ڕەهەند زۆر گەورەتر نییە، بۆچی هەموویان دەپێچرێنەوە؟

هەندێک کەس حەزیان لێیە باوەڕ بە شتێک بکەن بەوەی هەندێک میکانیزم بوونی هەبێت کە سێ ڕەهەندەکەش بە شێوازی خۆبەخۆ بپێچرێنەوە. ئالتەرناتیڤی ئەمە ئەوەیە هەموو ڕەهەندەکان بە بچووکی دەستیان پێکردبێت، بەڵام بە هۆکارێک کە نازانین چییە، سێ دانەیان کشاون و ئەوانی تر نەکشاون. وا دەردەکەوێ هیچ هۆکارێکی داینامیکی بۆ ئەوەی گەردوون چوار ڕەهەندە بوونی نەبێت. بە پێچەوانەوە گەردوونناسیی بان–بن «سەر–خوار» پێشبینی دەکات ژمارەی زۆری ڕەهەند ناتوانرێ بە هیچ پرینسیپێکی فیزیایی چارەسەر بکرێت.

فرلوانیی ئەگەری کوانتومی بۆ هەموو ژمارەیەکی ڕەهەندە فەزا زۆر مەوداکان، لە سفرەوە هەتا دە بوونی دەبێت. کۆکردنەوەی برەکانی فەینمان ڕێگەی هەموو ئەمانە بۆ هەر مێژوویەکی مومکینی گەردوون دەدات، بەڵام ئەو ڕوانگەیەی؛ گەردوونەکەمان هەڵگری فەزای سێ

ڕەهەند گەورەیە لەو بەشە لە مێژووەکان کە هەڵگری ئەو تایبەتمەندییەن هەڵدەبژێرێت، وەک ئەوەی دەبینرێت.

بە واتایەکی تر، ئەو ئەگەرە 'کوانتۆمییەی کە گەردوونەکەمان زۆرتر، یان کەمتر لە سێ ڕەهەند فەزایی هەیە، بێمانایە، چونکە ئێمە دیاریمان کرد، گەردوون سێ ڕەهەند گەورەی فەزایی هەیە، بۆیە تا فراوانی ئەگەر بۆ فەزای سێ ڕەهەند گەورە، بەتەواوی سفر نەبێت، ئەمە دروستە، گرنگ نییە، چەند بچووکە ئەڵبەت بە بەراوردکردن لەگەڵ فراوانیی، ئەگەر بۆ ژمارەکانی تری ڕەهەند گرنگ ئەوەیە دروستە. ئەمە وەک ئەوە وایە ئەگەری ئەوە حیساب بکەین کە پاپای هەنووکە چینی «چاینی» بێت. ئێمە دەزانین ئەو ئەڵمانییە، تەنانەت ئەگەر چینیش بێت، ئەگەرێکی بەرزە، چونکە ژمارەی چینییەکان لە ئەڵمانییەکان زۆرترن. بە هەمان میتۆد، ئێمە دەزانین، گەردوونەکەمان ڕەفتارە فەزاییەکەی بە شێوەی سێ ڕەهەندە، تەنانەت ئەگەر ڕەهەندێکی گەورەی تریش بە ئەگەرێکی گەورەتریشەوە بوونی هەبێت. بۆ ئێمە تەنیا وەک بەشێک لە مێژووی سێ ڕەهەندەکە مەبەستمانە.

ئەی دەربارەی ڕەهەندە پێچراوەکان دەتوانین بڵێین چی؟ جارێکی تر دەچینەوە بۆ خزمەتی (M_ تیۆری)، کە لەم تیۆرییەدا پاشماوەی ڕەهەندەکان لە فەزای بچووکی ناوخۆییدا دەپێچرێنەوە، هەروەها دەچینەوە بۆ خزمەتی هەردوو بڕی فیزیای وەک بارگەی ئەلیکترۆن و سروشتی کارلێکی نێوان تەنۆلکە سەرەتاییەکان کە هێزەکانی سروشت دیاری دەکات. هەموو شتێک بە ڕێکوپێکی دەچێتە پێش

ئەگەر تەنیا یەک شێواز، یان چەند شێوازێکی کەم بۆ پێچانەوەی ڕەهەندەکان هەبێت، یاخود لەوانەیە بە هەر مەبەستێک بێت یەک دەرکەوتەی یاساکانی سروشت ڕێگە بدات بیبینین، چونکە فراوانیی ئەگەری فەزا ناوخۆییەکان دەکاتە 10^{500} فەزای جیاواز، هەرکام لەمانە بە یاسای جیاواز و بە بەهای جیاواز، بە نەگۆڕە فیزیاییەکان دەگەن.

ئەگەر یەکێک مێژووی گەردوون لە بنەوە بۆ بانەوە حیساب بکات، هیچ هۆکارێک نییە بۆ ئەوەی گەردوون بگات بە فەزای لۆکاڵی بۆ کارلێکی تەنۆلکە سەرەتاییەکان وەک ئەوەی لەتەنۆلکە سەرەتاییەکاندا بە شێوەی مۆدێلێکی ستاندارد، دەیبینین، بەڵام لە نزیکبوونەوی بان بندا ئێمە ئەوە دەپەژرێنین، گەردوون دەتوانێت بە هەموو شێوازە مومکینەکانی فەزای لۆکاڵیبوونی هەبێت. لە هەندێک لە گەردوونەکاندا کێشی ئەلیکترۆن خۆی دەدا لە کێشی تۆپێکی گۆلف و هێزی کێشکردن گەورەترە لە هێزی موگناتیسی. ئێمە مۆدێلی ستاندارد بە هەموو سنووردارییەکییەوە بەکار دەهێنین. خەڵک دەتوانن حیسابی ئەو فراوانیی ئەگەرە بۆ فەزا ناوخۆییەکە کە سەرئەنجامی دەبێت بە مۆدێلی ستاندارد بەپێی مەرجی بێسنووریی بکەن. وەک ئەوەی باسمان کرد، ئەگەری ئەوەی گەردوونێک بە سێ فەزای ڕەهەندەوە ببێت، بوونی هەیە، گرنگ نییە، ئەو ئەگەرە بەگوێرەی ئەگەرەکانی تر بچووکە، چونکە پێشتر مۆدێلی ستاندارد شرۆڤەی ئەم گەردوونەی ئێمەی کردووە.

تیۆرییەکەی ئێمە لەم بەشەدا شرۆڤەمان کردووە بۆ تاقیکردنەوە دەشێت. لە نموونەکانی پێشوودا ئێمە پێداگریمان لەسەر ئەوە کرد،

ڕێژەی فراوانی ئەگەر بۆ گەردوونە زۆر جیاوازەکان، وەک ئەوانەی ژمارەیەکی جیاواز لە ڕەهەند فەزایی گەورەیان هەیە، زۆر گرنگ نییە. ڕێژەی فراوانی ئەگەر بۆ گەردوونە دراوسێکان (یان هاوشێوە) بە هەمەحاڵ گرنگە. مەرجی بێسنووری جەخت لەوە دەکاتەوە کە فراوانی ئەگەر بۆ ئەو مێژووانەی کە گەردوون زۆر بەشێنەیی دەست پێدەکات، زۆرترینە.

فراوانییەکە ڕوو لە کەمبوون دەکات، کاتێ ئەوان زۆر ناڕێک و نائاسایی بن. ئەمە ئەوە دەگەیەنێ سەرەتای گەردوون دەبێت زۆر نەرم بووبێت، لەگەڵ کەمترین شێواز کە پێشاندەری ناڕێکیبوون بێت. وەک باسمان کرد دەکرێت ئەم ناڕێکییە بە بینینی گۆڕانکاریی بچووک لە مایکرۆشەپۆلدا کە لە ئاڕاستە جۆربەجۆرەکانی فەزاوە دێن، دەربکەوێت. بە شێوازێکی ورد دەرکەوتووە، ئەمە لەگەڵ داواکارییە گشتییەکانی تیۆری هەڵئاوساندا یەکدەگرێتەوە؛ بە هەمەحاڵ پێوانی وردی زیاتر پێویستە بۆ ئەوەی بەتەواوی تیۆریی بان-بن لەوانی تر جیابکرێتەوە، یان پشتگیریی لێ بکرێت، یاخود ڕەتبکرێتەوە. ئەمە لەوانەیە بە باشی بەهۆی سەتەلایتەکانەوە لە داهاتوودا ئەنجام بدرێت.

سەدان ساڵ لەمەوبەر خەڵک وا بیریان دەکردەوە کە زەوی تاقانەیە و لە ناوەندی گەردووندا دانراوە، بەڵام ئەمڕۆ ئێمە دەزانین سەدان بیلیۆن ئەستێرە بەس تەنیا لە کۆمەڵە ئەستێرەکەی ئێمەدا بوونیان هەیە کە ڕێژەیەکی بەرچاویان سیستمی هەسارەیان هەیە، وێڕای ئەوەی سەدان بیلیۆن کۆمەڵە ئەستێرەی تریشمان هەیە. ئاکامە شیکراوەکانی ئەم بەشە پێمان دەڵێت گەردوونەکەمان یەکێکە لە ژمارەیەکی یەکجار زۆر گەردوون و دەرکەوتە یاساکانیش تاقانە

نین. ئەمە دەبێت نائومێدمان بکات لەوەی هیوادار بین تیۆرییەکی کۆتایی، یان تیۆرییەک بۆ هەموو شت، بوونی هەبێت. ئەو تیۆرییەی پێشبینی بۆ سروشتی فیزیای ڕۆژانەمان بکات. ئێمە ناتوانین پێشبینیی داهاتوویەکی جودا بکەین، وەک ژمارەی ڕەهەندە گەورە فەزاییەکان، یان فەزا ناوخۆییەکان کە دیاریکەری ئەو برە فیزیاییە بینراوانەن (وەک بارستایی و بارگەی ئەلیکترۆن و تەنۆلکە سەرەتاییەکانی تر). ئێمە لەو ژمارانە بۆ هەڵبژاردنی ئەو مێژووانەی بەشداری لە کۆکردنەوەکانی فەینماندا دەکەن، کەڵک وەردەگرین.

وا دێتە پێشچاو ئێمە لە خاڵێکی پڕ لە قەیرانی مێژووی زانستداین، بۆیە دەبێت باوەڕ و ئامانجمان دەربارەی ئەوەی چ کاتێک تیۆرییەک بۆ پەژراندن دەشێت، تۆزێک بگۆڕدرێت؟ وا دەردەکەوێت ژمارە بنچینەییەکان و تەنانەت فۆرمی دەرکەوتە یاساکانی سروشت بەهۆی لۆژیک یان پرینسیپی فیزیاییەوە نین. ژمارە و پێوانەکان (پارامیتەرparameter) سەربەستن لەوەی چ بڕێک وەردەگرن و یاساکان دەتوانن هەر فۆرمێکیان هەبێت تا بە تیۆرییەکی خۆ-گونجێنەری ماتماتیکی ببن، ئەوان بڕی جیاواز لەسەر فۆرمی جیاواز لە گەردوونە جیاوازەکان وەردەگرن. ئەمە لەوانەیە ئارەزووەکانی مرۆڤ بۆ دۆزینەوەی بەستەکێکی (پاکیج package) ڕێک کە هەموو یاساکانی فیزیای تێدا بێت، تێر نەکات، بەڵام وا دێتە پێشچاو ڕێگەی سروشت ئەمە بێت.

لەوە دەچێت دیمەنێکی پانوبەرین لە گەردوونەکان بوونی هەبێت. بە هەمەحاڵ وەک لە بەشی داهاتوودا دەیبینین ئەو گەردوونانەی وەک

گەردوونەکەی ئێمە ژیانی تێدا بێت دەگمەنە. ئێمە لە گەردوونێکدا دەژیین کە ژیان تێیدا مومکینە، بەڵام ئەگەر گەردوونێک تەنیا یەک تۆز جیاواز بێت لە گەردوونەکەی ئێمە، بوونی وەک ئێمە مومکین نییە. چۆن دەتوانین ئەمە ڕێک بخەین؟ ئایا بەڵگەیەک هەیە، دوای هەموو ئەم شتانە! ئایا گەردوون لە لایەن خێرخوازێکەوە (benevolent) دیزاین کراوە؟ یان زانست تەفسیرێکی تر پێشکەش دەکات؟!

٧

موعجیزە دەرکەوتەکە
(The Apparent Miracle)

چینییەکان باسی کاتێک دەکەن لە سەردەمی بەرەبابی هسیا (دەوروبەری ٢٢٠٥ تا ١٧٨٢ی پ ز) کاتێک ژینگەی گەردوونەکەمان لەپڕ گۆڕا. دە خۆر لە ئاسماندا دەرکەوتن و خەڵکی سەرزەوی بەهۆی گەرمای زۆرەوە ئازاری زۆریان چەشت، بۆیە ئیمپراتۆر فەرمانی کرد بە تیرهاوێژە بەناوبانگەکەیان بۆ ئەوەی خۆرە زیادەکان باربداتەوە. تیرئەندازەکە خەڵات کرا بە حەبێک کە توانای ئەوەی پێ دەدا بۆ هەمیشە درێژە بە ژیان بدات، بەڵام ژنەکەی لێی دزی، بەهۆی ئەم تاوانەوە، بۆ سەر مانگ ڕەتاندیان.

چینییەکان لە بیرکرنەوەکەیاندا ڕاست بوون، کە سیستمی خۆری بە دە خۆرەوە بۆ ژیانی مرۆڤ گونجاو نییە، بەڵام لە ئەمڕۆدا لەوانەیە ئەمە هەلێکی باش بێت بۆ برۆنزەکردنی پێست! بەڵام سیستمی خۆری بە چەند خۆرەوە هەرگیز لەوانەیە مۆڵەت بە گەشەکردنی ژیان نەدات. هۆکارەکان بەو سادەییەی ئەفسانە چینییەکە نییە. لەڕاستیدا زەوی دەتوانێت تەجروبەیەکی بەچێژ لە پلەی گەرما وەربگرێت بۆ ماوەیەک لە سووڕانەوەی بە دەوری چەند

ئەستێرەیەکدا، بەڵام گەرمایەکی یەک جۆری بەردەوام بۆ ماوەیەکی درێژ لەگەڵ ئەو بارودۆخەی بۆ ژیان پێویستە یەک ناگرێتەوە. بۆ تێگەیشتن لەوەی چی ڕوودەدات؟ با سەیری ئەو ڕووداونە بکەین کە لە سادەترین جۆری سیستمی چەند ئەستێرەیی بە دوو خۆرەوە ڕوودەدەن. بە سیستمێکی لەم چەشنە دەگوترێت جووت (Binary) سیستم. لەڕاستیدا نیوەی هەموو ئەستێرەکانی ئاسمان لە سیستمێکدان، لەم شێوەیە دەچن، بەڵام تەنیا سیستمە سادە جووتەکان دەتوانن هەڵگری جۆرێکی تایبەت لە سووڕانەوەی جێگیر بن، وەک ئەوەی لە ژێرەوە دەبینرێت. لە هەر کام لەم ئۆربیتاڵانەدا هەندێک کات بوونی هەیە کە ئەستێرەکە، یان زۆر ساردە، یان زۆر گەرمترە لەوەی کە ژیان تێیدا گونجاو و پارێزراو بێت. بارۆدۆخەکە تەنانەت زۆر خراپتر دەبێت بۆ ئەو بۆل (Cluster)انەی کە ژمارەیەکی زۆر ئەستێرەیان هەیە.

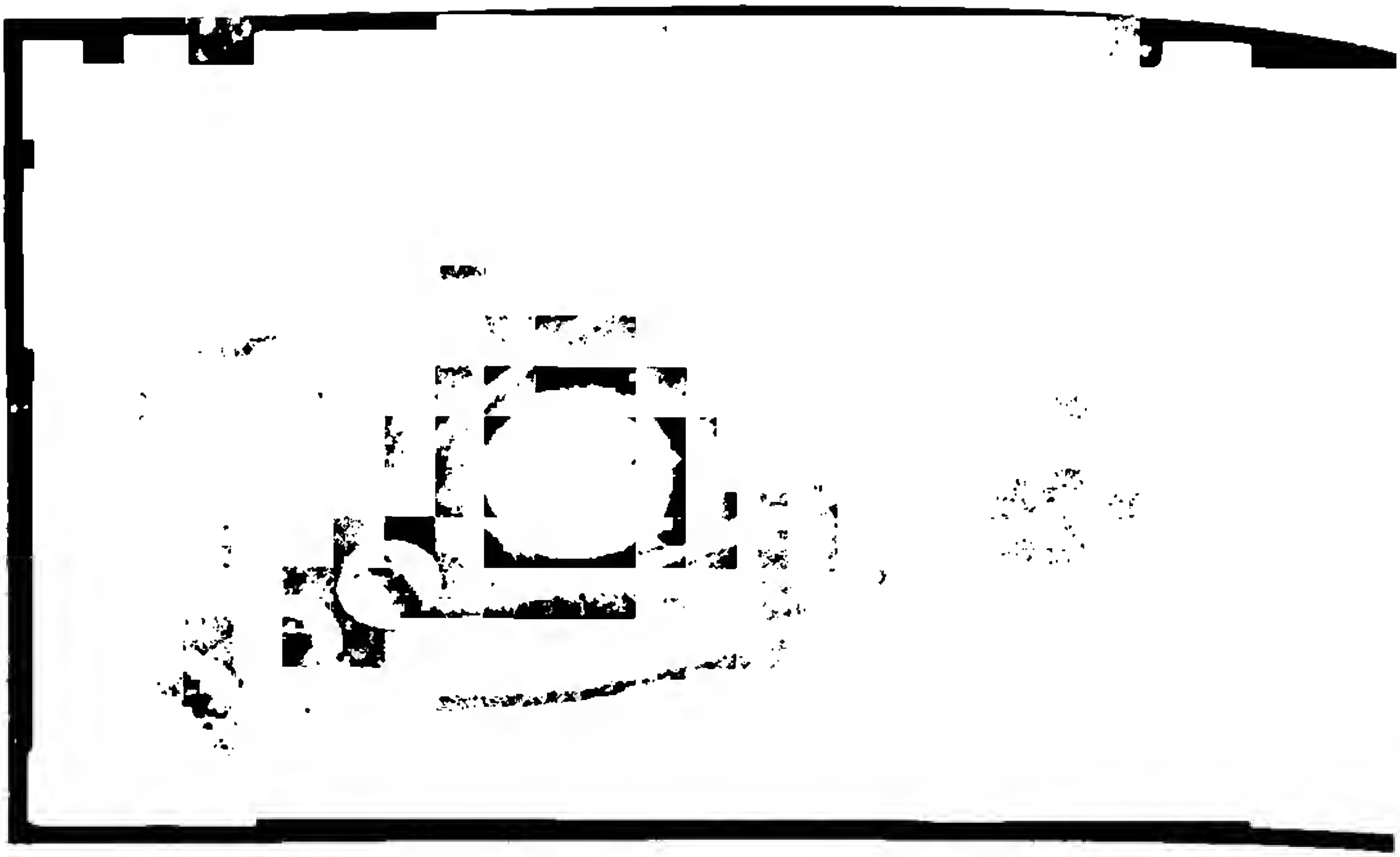
سیستمە خۆرییەکەی ئێمە خۆشبەختانە تایبەتمەندییەکی تریشی هەیە، بەبێ ئەو تایبەتمەندییە لەوانەیە فۆرمی ژیانی پێشکەوتوو هەرگیز سەری نەگرتایە. یاساکانی نیوتن ڕێگە دەدەن شوێنی سووڕانەوەی هەسارەکان، یان بە شێوەی بازنەیی، یاخود بە شێوەی هێلکەیی (Ellipse) بن، (هێلکەیی، بازنەیەکی ڕاکێشراوە کە لە سەرێکەوە پان و لە سەرەکەی ترەوە تەسکە). ئەو پلەیەی کشانی هێلکەیەک بە شتێک پێشان دەدرێت بە ناوی جیاوازیی چەقی دوو بازنە لە ناوەندەوە (eccentricity) کە ژمارەیەکە لەنێوان سفر و یەکدا. ئەم ڕەهەندە نزیک لە سفر مانای ئەوەیە کە هێلکەکە نزیکە لە بازنەوە، بەڵام ڕەهەند ناوەندی نزیک لە یەک مانای ئەوەیە کە زۆر

پان بووەتەوە. کێپلەر پێی ناخۆش بوو هەسارەکان لەسەر بازنەی خڕ جوولە ناکەن، هەرچەند ئۆربیتی سووڕانەوەی زەوی، دووریی لە ناوەندەکەیەوە نزیکەی لە سەدا دووە، مانای وایە زۆر نزیکە لە بازنەوە. ئەمەش پاڵنەرێکی باش بوو بۆ ئەو چانسە باشانەی لە بەردەمدا بوون.

جووت ئۆربیتاڵەکان: ئەو هەسارانەی کە ئۆربیتاڵەکانیان سیستمی جووت ئۆربیتاڵیان لەناو ئەستێرەکاندا هەیە، ئەگەری بوونی کەشوهەوای شیاو بۆ ژیانیان تێدا نییە. لە هەندێ وەرزدا زۆر گەرم دەبن و لە هەندێکیشدا زۆر سارد دەبن.

شێوازی کەشوهەوا لە سەرزەوی بەگشتی بەهۆی لاریی تەوەرەی سووڕانەوەی زەوی بەگوێرەی ئەو ڕووبەرەی زەوی تێیدا بە دەوری خۆردا دەسووڕێتەوە، دیاری دەکرێت، بۆ نموونە لە کاتی زستاندا لە نیوە گۆی باکوورەوە لارییەکە بە شێوەی دوورکەوتنەوەیە لە خۆر، هەرچەند لەڕاستیدا زەوی لە هەر کاتێک نزیکترە لە خۆر – دوورییەکە ٩١.٥ میلیۆن مایلە لە کاتێکدا لە سەرەتای جوولایدا ئەو دوورییە لە خۆرەوە ٩٤.٥ میلیۆن مایلە– بەلام کاریگەریی ئەمە دەکرێت لەچاو کاریگەریی لاربوونەوەکە چاوپۆشیی لێ بکرێت، بەلام دەرهەق بە هەسارەکانی تر، بە ئۆربیتالی دووری لە ناوەندی گەورەتردا، جیاوازیی دوورییەکان لە خۆرەوە دەوری زیاتری هەیە، بۆ نموونە لە هەسارەی عەتارد (Mercury)دا بە لە سەدا بیستی دووری لە ناوەند پلەی گەرمیی نزیکەی ٢٠٠ پلەی فاهرنهایت گەرمترە کاتێک لە نزیکترین خاڵەوەیە لە خۆر (Perihelion) بە بەراورد بە کاتێک کە دوورترین مەودای هەیە لە خۆرەوە (Aphelion). لەڕاستیدا ئەگەر ئۆربیتالی دووریی زەوی لە ناوەندەکەیەوە نزیکەی یەک بوایە، کاتێک ئێمە بە نزیکترین دووریی خۆر دەگەیشتین، زەریاکان دەکولان و کاتێک دەگەیشتینە دوورترین مەودا لە خۆرەوە، سەهۆڵبەندان ڕووی دەدا، پشووی هاوین و زستانەکەمان زۆر ناخۆش دەبوو. ئۆربیتال بە دووریی زۆر لە ناوەندەوە بۆ ژیان گونجاو نییە، بۆیە ئێمە خۆشبەختین کە هەسارەیەکمان هەیە. دووریی لە ناوەندی ئۆربیتاڵەکەی نزیکە لە سفر.

١



دووریی لە ناوەند: دووریی لە ناوەند پێوانەیەکە پیشاندەری شێوە هێلکەییە بەراورد بە لۆرمی بازنە. ئۆربیتاڵە بازنەییەکان بۆ ژیان شیاوترن، چونکە ئۆربیتاڵە گەورەکان بەرز و نزمیی پلەی گەرمییان زۆر زۆرە.

هەروەها ئێمە چانسێکی تریشمان بە پێوەند بە بارستایی خۆرەکەمان و دوورییەکەمان لێوەی هەیە، چونکە بارستایی ئەستێرەکان بڕی ئەو وزەیەی کە لێی دێتە دەرەوە، دیاری دەکات. گەورەترینی ئەستێرەکان بارستاییان نزیکەی سەدجار لە بارستایی خۆر قەبەترە، هەروەها بچووکترینیان نزیکەی سەدجار بارستاییەکەیان کەمترە. وای دابنێ، ئەم مەودای زەوی-خۆرەی ئێستا وەک خۆی نەمێنێتەوە، بە ڕێژەی لە سەدا بیست، خۆر زلتر یان بچووکتر بوایە، ئەو دەم یان زۆر لە ئێستای هەسارەی مەریخ (Mars) ساردتر دەبوو، یان زۆر لە ئێستای هەسارەی ڤینۆس گەرمتر دەبوو.

وێنەی گالاکسی: ئەگەر گالاکسیەکان هەسارە بن، ئەوان تەنیا دەبێت لە ناوچەی سەوز کە بۆ ژیان گونجاون جێگیر ببن. ئەستێرەزەردەکە خولگەکەی گالاکسیەکە سپییەکان گەرمتر و گەورەترن، سوورەکان ساردتر و بچووکترن. ئەو هەسارانەی کە زۆر نزیکن لە خۆر گەرمی و تەوژمی زۆر دەبینن. زۆر ساردن- هیچیان بۆ ژیان ناشێن. ناوچەی ژیان بۆ ئەستێرە ... ناوەکان بازنەی گەمترە.

نیوتن باوەڕی وا بوو ڕێکخستنی سەیرەکەمان لە سیستەمی خۆر بە ڕێکەوت نەبووە: تەنیا یاساکانی سروشتەوە نییە. لە بەرامبەردا ئەو باوەڕی وا بوو سیستەمی گەردوون "لە سەرەتاوە لە لایەن خواوە دروستکراوە و تا ئەمڕۆ بە هەمان باری ماوەتەوە، دەپارێزرێ. ئاسانە لەوە تێبگەین، بۆچی یەکێکی وەک نیوتن بەو شێوەیە بیرکاتەوە، چونکە بوونەوەری بیر دەکەین کە بەسەر یەکدا دراون، بۆ ئەوەی مانای بوونمان هەبێت و جیهانەکەمان بە شێوەی خواستی

مرۆڤ دیزاین بکریت، بەڕاستی دەبوو بە مەتەڵ ئەگەر بە تەنیا سیستمی خۆری ئێمە لە گەردووندا بوونی هەبوایە.
بەڵام لە ساڵی ١٩٩٢دا بۆ یەکەمجار سووڕانەوەی هەسارەیەک بە دەوری ئەستێرەی تردا جیا لە خۆرەکەمان بە تاقیکردنەوە بینرا. ئێستا ئێمە دەزانین بە سەدان هەسارە، یان هەسارەی بێشومار لەناو چەندین بیلیۆن ئەستێرەی گەردوونەکەماندا بوونیان هەیە، دیارە لەگەڵ بارودۆخی سیستمە هەسارەییەکەی ئێمەدا (خۆرێکی تەنیا)، ڕێککەوتنی چانسی مەودای دووریی زەوی-خۆر و بارستایی خۆردا یەک دەگرێتەوە. بەڵگە زانستییەکان سەبارەت بە زەوی، بۆ خۆشیی ئێمە و ژیانی ئێمە دیزاین کرابێت، کەمتر سەرنجڕاکێش و دڵنیاکەرن. هەسارەی هەمەجۆر هەن بڕێکیان- یان لای کەم یەکێکیان- بۆ ژیان گونجاون. ئاشکرایە کاتێک بوون لەسەر هەسارەیەک کە گونجاوە بۆ ژیان لێکۆڵینەوەی لەسەر دەکرێت، لێکۆڵینەوەکە سنووردار دەکرێت بەوەی ئایا ژینگەکەیان تێرکەری ئەو مەرجانەیە کە پێویستن بۆ بوون؟
دەکرێت ڕستەکەی پێشوو بکەین بە پرینسیپێکی زانستی: بوونی ئێمە ئەو ڕێسایانە دەسەپێنێت کە بۆ دیاریکردنی کات و شوێنی گونجاو دەتوانین گەردوونەکەمان تاقی بکەینەوە، واتە حەقیقەتی بوونمان تایبەتمەندیی ئەو ژینگەیە دیاری دەکات کە ئێمەی تێداین. ئەم پرینسیپە ناوی پرینسیپی ئانسرۆپیکی (Anthropic Principle) لاوازی لێ نراوە (کەمێکی تر دەبینین بۆ ناوەڵناوی لاوازی پێوە لکێنراوە). چەمکی باشتر لەجیاتی "پرینسیپی ئانسرۆپیک" دەستەواژەی "پرینسیپی هەڵبژاردنە"، چونکە پرینسیپەکە دەگەڕێتەوە بۆ ئەوەی، چۆن زانیارییەکانمان دەربارەی بوونمان ڕێساکانی

هەلبژاردن دەسەپێنێت، لەناو ئەو هەموو ژینگە مومکینەدا تەنیا ئەو ژینگانەی ئەم تایبەتمەندییانەیان هەیە و بۆ ژیان دەشێن، هەلدەبژێرێت.
ئەمە لەوانەیە لە فەلسەفە بچێت، بەڵام پرینسیپی ئانسرۆپیکی لاواز دەتوانرێت بۆ پێشبینیی زانستی کەڵکی لێ وەربگیرێ، بۆ نموونە تەمەنی گەردوون چەندە؟ هەروەها کەمێکی تر دەبینین، بۆچی بوونی ئێمە وا پێویست دەکات کە گەردوون هەڵگری هەندێک توخمی وەک کاربۆن بێت؟ دیارە کاربۆن بەهۆی سووتانی توخمە بچووکەکانی ناو ئەستێرەکانەوە دروست دەبن. کاربۆن بەهۆی تەقینەوەی سوپەر نۆڤا (Supernova)وە لە تەواوی فەزادا بڵاو دەبێتەوە و سەرئەنجام لە نەوەیەکی نوێتری سیستمە خۆرییەکان وەک بەشێک لە سیستمی خۆریی چڕ دەبێتەوە.
ساڵی ١٩٦١ زانای فیزیا ڕوبێرت دیک (Robert Dicke) گوتی، ئەم پرۆسێسە نزیکەی ١٠ بیلیۆن ساڵ دەخایەنێت، بۆیە بوونی ئێمە بەم پێیە، مانای ئەوەیە گەردوون دەبێت لای کەم تەمەنی ئەوەندە کۆن بێت لەگەڵ ژیانی ئێمەدا بگونجێت. لە لایەکی ترەوە تەمەنی گەردوون ناتوانێت زیاتر لە ١٠ بیلیۆن «میلیارد» ساڵ بێت، چونکە داهاتوویەکی دووردا هەموو سووتەمەنیی ئەستێرەکان تەواو دەبێت و ئەوساش ئێمە ئەستێرەی گەرمترمان بۆ مانەوەمان پێویستە، بەڵام لەڕاستیدا- بەپێی داتاکانی ئێستا، ڕووداوی بیگ بانگ لە دەوروبەری ١٣.٧ بیلیۆن ساڵ لەمەوبەر ڕووی داوە.
بابەتی تەمەنی گەردوون بەپێی پێشبینییەکانی ئانسروپیک، مەودایەک لە بەهاکان بۆ پارامیتەری فیزیایی بەرهەم دەهێنێت، لە کاتێکدا نەبوایە بە وردی شتەکە دیاری بکات. بۆچی ئەمە وایە؟ چونکە

بوونمان مومکین نییە هەڵگری بڕێکی تایبەت لە پارامیتەرە فیزیایە مەودا دوورەکان بێت، زۆربەی کات بەندە لەسەر کۆمەڵە پارامیتەرێک، لەو شوێنەی دەیاندۆزینەوە زۆر ناگۆڕێن. ئێمە چاوەڕوانیی زیاترمان هەیە کە مەرجە بنەڕەتییەکان لە جیهانەکەماندا بکەونە مەودای ڕێگەپێدراوی ئانسروپیکییەوە، بۆ نموونە ئەگەر دووری لە ناوەندی ئۆربیتاڵەکان تەنیا تۆزێک بێت، بۆ نموونە لەنێوان ۰ بۆ ۰.۵ ئەوجا ڕێگە بە بوونی ژیان دەدرێت، بۆیە نابێت سەرمان سووڕ بمێنێت ئەگەر دووریی ناوند ۰.۱ بێت و لەناو هەسارەکانی گەردووندا ڕێژەیەکی ماقووڵ لە هەسارە بوونیان هەبێت کە دووریی لە ناوەندەکەیانەوە زۆر بچووک بێت؟.

بەڵام ئەگەر بەم شێوەیە بێت، کاتێ زەوی لە بازنەیەکی تەواودا بسووڕێتەوە، بۆ نموونە بە دووریی لە ناوەندی ۰.۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ بسووڕێتەوە، لەڕاستیدا ئەمە زەوی دەکات بە جێگەیەکی تایبەت و هانمان دەدات شرۆڤەی ئەوە بکەین بۆچی ئێمە خۆمان لە خانوویەکی نائاساییدا دۆزیبێتەوە. ئەم ئایدیایە هەندێجار ناوی پرینسیپی ڕەمەکیی (mediocrity) لێ نراوە.

چانسی گونجانی شتە پێوەندیدارەکان لەگەڵ شێوازی ئۆربیتاڵی هەسارەکان، بارستایی خۆر و هەروەها... ناوی لێ نراوە ژینگەیی، چونکە ئەمە نیعمەتێکە بەهۆی دەوروبەرمانەوە پێمان دراوە، نەک بەهۆی نوقڵانەی (fluke) یاساکانی سروشتەوە بێت، تەمەنی گەردوونیش فاکتەرێکی ژینگەییە، چونکە لە مێژووی گەردووندا هەم کاتی سەرەتای گەردوون بوونی هەیە، هەم کاتی دوای دروستبوونی

گەردوونیش بوونی هەیە، بەلام ئێمە دەبێت لەم چاخە (era)دا بژیین، چونکە ئەمە بۆ ژیان تەنیا سەردەمی ڕێگە پێدراوە. ڕێکەوتی ژینگەیی بۆ تێگەیشتن ئاسانە، چونکە ئێمە تەنیا بوونەوەرین بۆ نیشتەجێبوون شیاوین لەناو ژمارەیەکی زۆر (بوون) بۆ نیشتەجێبوونە شیاوەکان کە پشتگیریی ژیان دەکەن. بەدڵنیاییشەوە پێویستە لە ناوچەی گونجاوی ژیاندا بێت بۆ ئەوەی کۆمەکی ژیان بکات.

پرینسیپی ئانسرۆپیکی لاواز زۆر جێگەی کێشمەکێش نییە، بەلام فۆرمێکی بەهێزتر بوونی هەیە کە ئێمە لێرەدا باسی دەکەین. هەرچەند بۆ بڕێک لە زانایانی فیزیا بە چاوێکی سووکەوە سەیری دەکەن. پرینسیپی بەهێزی ئانسرۆپیک ئەم ڕاستییە پێشنیار دەکات کە بوونی ئێمە ئەو قەیدوبەندانە دەسەپێنێت، نەک تەنیا بەسەر ژینگەکەدا، بەڵکو بەسەر فۆرم و ناوەڕۆکی یاساکانی سروشتیشدا. ئەم ئایدیایە بۆیە دروستبوو، چونکە بەهۆی ئەو تایبەتمەندییە سەیرانەی سیستمی خۆرەوە کە وا دێتە پێشچاو بە شێوازێکی سەرسووڕهێنەر بۆ گەشەی ژیانی مرۆڤ بەرهەم هاتووە، هەروەها ئەم تایبەتمەندییە بۆ سەراپای گەردوونیش دەشێت، دیارە ئەمە زۆر قورسە بۆ شیکردنەوە.

ئەو بەسەرهاتەی چۆن گەردوونێکی سەرەتایی کە بریتییە لە هایدرۆجین، هیلیۆم و تۆزێک لە لیسیۆم دەبێت بە گەردوونێک لای کەم جیهانێک بە ژینگەیەکی هۆشمەندەوە وەک ئێمە لە ناوخۆیدا پەنا بدات، چیرۆکێکە چەندین کتێبی پێویستە؟ هەروەک چۆن لە پێشەوە باسمان کرد هێزەکانی سروشت، هۆکاری دروستبوونی تۆخمە

قورسەکانن ـبەتایبەتی کاربۆن ـ کە دەکرێت بەهۆی توخمە سەرەتاییەکانەوە دروست بووبێت و بۆ ماوەی چەندین بلیۆن سال بمێنێتەوە.

توخمە قورسەکان لەناو ئەو کورانەی کە ناوی ئەستێرەمان لێ ناون، دروست دەبن، بۆیە هێزەکان دەبێ ڕێگە بدەن بە کۆمەڵە ئەستێرەکان تا فۆرمی خۆیان وەربگرن. گەشەسەندن لە وردەتۆوی ناپێکوپێکەوە لە سەرەتای گەردووندا بۆ هەموو کۆمەڵە ئەستێرەکان لەیەکەوە نزیکەوە، بەلام خۆشبەختانە بە گۆڕانێکی بچکۆلەی ۱ لە ۱۰۰۰۰۰ لە چرییدا جیاوازییەک هەیە، بە هەمەحاڵ بوونی ئەستێرەکان و دروستبوونی توخمەکان لەناو ئەم ئەستێرانەدا بەس نییە. داینامیکی ئەستێرەکان ناچاریان دەکات سەرئەنجام بتەقنەوە، ئەو تەقینەوەیە دەبێتە هۆی ناردنی توخمە قورسەکان بۆ نێو فەزا، سەرەرای ئەوەی یاساکانی سروشت ناچاریان دەکات پاشماوەی ئەستێرەکان جارێکی تر چڕ ببنەوە بۆ بروستکردنی نەوەیەکی نوێ لە ئەستێرەکان، دەورووبەریان بە هەندێک هەسارە کە هەڵگری توخمە قورسە تازەکانن، گەمارۆ دەدرێت.

لە هەمان کاتدا دەبێت هەندێک ڕووداوی دیاریکراو لە سەرەتای زەویدا ڕوویان دابێت بۆ ئەوەی ڕێگە بدات بە ئێمە تا گەشە بکەین، هەروەها ژمارەیەکی زۆر زنجیرەڕووداو بۆ بوونی ئێمە پێویستن. سەبارەت بەو ڕووداوانەی بەرئەنجامیان گەشەسەندنی گەردوونە، بەدڵنیاییەوە ئەم گەشەسەندنانە لەژێر فەرمانڕەوایی هاوسەنگیی

هێزەکانی سروشتدایە. ئەم کارلێککردنانەش بوونە هۆی ئەوەی ئێمە پەیدا ببین.

یەکەمین کەسێک بەمەی زانی لە سالانی (١٩٥٠)کاندا و پێوانەیەکی وردی لەسەر ئەوە ئەنجام دا کە ئەمە چۆن نیعمەتێکە؟ فرید هۆیل (Fred Hoyle) بوو. هۆیل باوەڕی وا بوو هەموو توخمە کیمیاییەکان لە سەرەتاوە لە هایدرۆجینەوە دروستبوونە و پێی وا بوو ماددەیەکی سەرەتاییە. هایدرۆجین سادەترین ناوکی ئەتۆمیی هەیە و بە تەنیا یەک پرۆتۆنی هەیە، یان بە تەنیایە یاخود یەک نیوترۆن و دوو نیوترۆن لەناوکەکەیدا بوونیان هەیە. (فۆرمە جیاوازەکانی هایدرۆجین، یان هەر ناوکێک هەمان ژمارەی پرۆتۆنیان هەیە، بەلام لە نیوترۆندا جیاوازن و ئایزۆتۆپەکانیان (Isotopes) پێ دەگوترێت. ئەمڕۆ ئێمە دەزانین هیلیۆم و لیسیۆم ناوکی ئەتۆمەکەیان دوو- سێ پرۆتۆنی تێدایە و لەکاتێکدا گەردوون بەس تەنیا ٢٠٠ چرکە تەمەنی بووە، دروست بوونە. لە لایەکی ترەوە ژیان بەندە لەسەر توخمی زۆر ئالۆزتر، کاربۆن یەکێکە لە گرنگترینەکانیان و بۆ هەموو کیمیای ئەندامی، بنچینەییە.

یەکێک لەوانەیە ئەندامی زیندووی وەک کۆمپیوتەرە هۆشمەندەکان بە ئەندێشەیدا بێت کە لە توخمی وەک سیلیکۆن (Silicon) دروست کرابێتن. گومان هەیە لە دروستبوونی ژیانی وەها کە خۆبەخۆ بێ کاربۆن گەشە بکات. هۆکارەکان تەکنیکین، بەلام شێوازێکی تاقانە بۆ بۆندە کاربۆنییەکان لەگەڵ توخمەکانی تر دەبێت ئەنجام بدرێن، بۆ نموونە دایۆکسایدی کاربۆن لە پلەی گەرمیی ژووردا غازە و

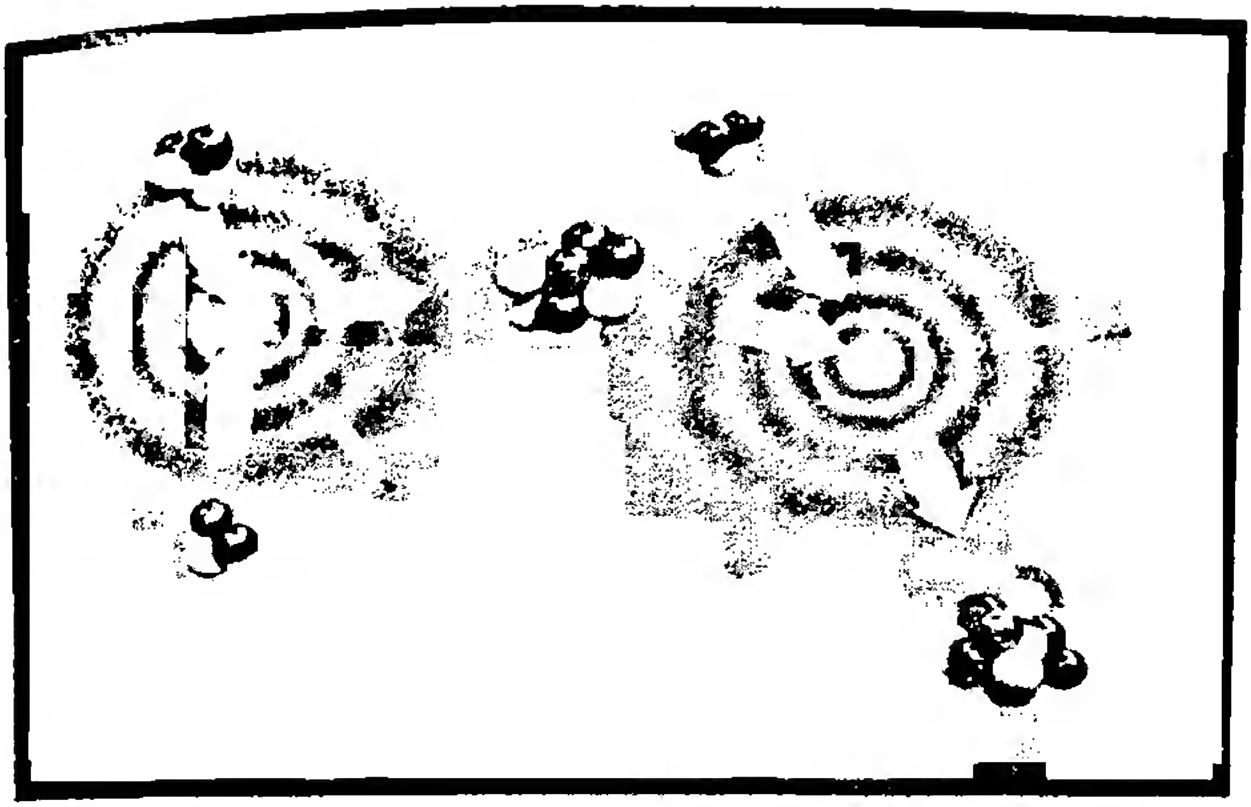
هەروەها بۆ مەبەستی بایۆلۆژی زۆر سوودمەندن. بەهۆی ئەوەی سیلیکۆن ڕاستەوخۆ لە خشتەی دەورەییدا لەژێر کاربۆندایە، تایبەتمەندییە کیمیاوییەکانیان لەیەکەوە نزیکە، بە هەمەحاڵ دایۆکسایدی سیلیکۆن و کوارتز (quartz)، لەناو بەردەکاندا زۆر بەکەڵکترن وەک لەناو سییە ئەندامییەکاندا (organism's lungs)، بەڵام هێشتا لەوانەیە فۆرمێکی تری ژیان لەسەر ژەمەخواردنەکانی سەر سیلیکۆنەکەوە گەشە بکات و تەنۆچکەکان کلکیان لەناو حەوزی ئامۆنیادا سووڕ بخوات.

تەنانەت ژیانێکی نامۆی لەم چەشنە ناکرێت تەنیا بەهۆی توخمە سەرەتاییەکانەوە گەشە بکات. ئەو توخمانە تەنیا دەتوانن دوو ئاوێتەی پایەدار کە بریتین لە هایدرایدی لیسیۆم (lithium hydride)، کە ڕەقێکی بلورینی بێڕەنگە، لەگەڵ گازی هایدرۆجین دروست بکەن. هەردووکیان ناتوانن دووبارە بەرهەم بهێنرێنەوە، یان ناکرێ بیر لە خۆشەویستی و دڵ لەیەکچوونی نێوانیان بکرێتەوە، هەروەها ئەو فاکتەی کە پێکهاتەی ئێمە کاربۆنییە، وەک خۆی دەمێنێتەوە، ئەوەش ئەو پرسیارە دەورووژێنێ کاتێک کاربۆن کە ناوکەکەی شەش پرۆتۆنی تێدایە، چۆن توخمە قورسەکانی تر لە جەستەماندا دروستکراون؟

یەکەم هەنگاو کاتێک ڕوودەدات، کە ئەستێرە پیرەکان دەست دەکەن بە دروستکردنی هیلیۆم، کاتێکیش دروست دەبێت، دوو هایدرۆجین بەیەکدادەدەن و یەکدەگرن. ئەم یەکگرتنە پیشاندەری ئەوەیە چۆن ئەستێرەکان وزە بۆ گەرمبوونەوەی ئێمە دروست دەکەن. دەتوانرێ

دوو ئەتۆمی هیلیۆم بەیەکدا بدرێن بۆ دروستکردنی بێریلیۆم (beryllium)، ئەمەش ئەتۆمێکە ناوکەکەی چوار پرۆتۆنی تێدایە. بەپێی پرینسیپ کاتێک بێریلیۆم دروست کرا، دەتوانێت لەگەڵ ناوکی هیلیۆمێکی سێیەمدا یەک بگرێت بۆ دروستبوونی کاربۆن، بەلام ئەمە روونادات، چونکە ئەو ئایزۆتۆپەی (isotope) بێریلیۆم کە دروستبووە، خێرا شی دەبێتەوە بۆ ناوکی هیلیۆم.

بارودۆخەکە گۆڕانی بەسەردا دێت کاتێ ئەستێرەکان، هایدرۆجینەکەیان تەواو دەبێت. کاتێک ئەمە رووی دا، ناوکی ئەستێرەکان تێکدەڕمێن و پلەی گەرمیی ناخیان بە ١٠٠ ملیۆن پلەی کێلڤین Kelvin دەگات. لە بارودۆخێکی بەو شێوەیەدا ناوکەکان لێک دەکەون، زۆرجار ناوکی بێریلیۆم پێش ئەوەی چانسی ئەوەی هەبێت بفەوتێ لە ناوکی هیلیۆم دەکەوێت. بێریلیۆم دەتوانێت لەگەڵ هیلیۆم بۆ دروستکردنی ئایزۆتۆپێکی کاربۆن کە پایەدارە، یەکبگرێت. بەلام هێشتا کاربۆن رێگەیەکی دووروودرێژی لە بەردەمدایە تا کۆببێتەوە بە مەبەستی دروستکردنی پێکهاتە کیمیاییەکان وەک پەرداخێک شەرابی بۆردۆ Bordeaux کە چێژی لێ ببەیت، یان وەک بڵێسەی ئاگر مزراحێنی پێ بکرێت، یاخود لەبارەی گەردوونەوە پرسیاری لێ بکرێت. بوون بەگشتی و بوونی مرۆڤ بەتایبەتی، پێویست دەکات، کاربۆن لە ناخی ئەستێرەیەکەوە بەرەو ئەستێرە دراوسێکان کە لێکەوە نزیکن بچێت. وەک باسمان کرد، کاتێک ئەستێرە دەگاتە قۆناغی کۆتایی، وەک سوپەرنۆڤا دەتەقێتەوە و کاربۆن و توخمە قورسەکانی تر بۆ دروستکردنی هەسارە یەکدەگرنەوە.



پرۆسێسی سیانی ئالفا Alpha : کاربۆن لەناو زگی ئەستێرەکاندا بەهۆی بەیەکدادانی سێ ناوکی هیلیۆم دروست دەبێت، بەگوێرەی یاساکانی فیزیای ناوکی ڕووداوێکی زۆر دەگمەنە.

ئەم پرۆسێسی دروستبوونی کاربۆنە ناوی پرۆسێسی سیانیی ئالفای لێ نراوە، چونکە "تەنۆلکەی ئالفا" ناوێکی ترە بۆ ناوکی ئایزۆتۆپیی هیلیۆم، چونکە پرۆسێسەکە پێویستی بە سێ دانە لەمانە هەیە، هەتا بە سەرئەنجام دەگات.

فیزیای ئاسایی پێشبینیی ئەوە دەکات نرخی دروستبوونی کاربۆن لە ڕێگەی ئالفای سیانییەوە دەبێت زۆر کەم بێت. بە سەرنجدان لەمە لە ساڵی ١٩٥٢دا هۆیل پێشبینیی کرد کە کۆی وزەکانی ناوکی بریلیۆم لەگەڵ ناوکی هیلیۆم دەبێت بە نزیکەیی یەکسان بێت لەگەڵ وزەی ئایزۆتۆپە کاربۆنە دروستبووەکەدا، ئەمە دۆخێکە کە نرخی کاردانەوە ناوکییەکان بە شێوەیەکی بەرین زیاد دەکات. ئەم ڕووداوەش ناوی زرنگانەوەی (resonance) لێ نراوە، لەو کاتەدا هیچ ئاستێکی وزە ناسراو نییە، هەر لەسەر بۆچوونەکانی هۆیل، ویلیام فۆولەر (William Fowler) لە کالتێچ (Caltech) بە گەڕان، هەمان شتی

دۆزییەوە، کە پشتگیرییەکی گرنگ بوو بۆ تیروانینەکەی هۆیل لەسەر چۆنیەتیی دروستبوونی ناوکە ئاڵۆزەکان.

هۆیل نووسیویەتی "من باوەڕ ناکەم هیچ زانایەک هەبێ، بەڵگەکانی تاقی کردبێتەوە بکەوێتە هەڵەوە، یان بڵێت یاساکانی فیزیای ناوکیی دیزاینەکەیان بە شێوەیەکی ئەنقەست بۆ مەبەستی ئەو ئاکامانەیە کە لەناو ئەستێرەکاندا بەرهەم دێن". لەو سەردەمەدا کەس بە ئەندازەی پێویست فیزیای ناوکیی نەدەزانی تا لە ئەندازەی ئەو بەهرەمەندییەی ڕێکەوت تێبگات کە لەم یاسا فیزیایانەدا بەرهەم هاتووە، بەڵام بە لێکۆڵینەوە لەسەر ڕاستیی پرینسیپی ئانسرۆپیکی بەهێز، لەم ساڵانەی دواییدا کەسانێک دەستیان کردووە بە پرسیارکردن لە خۆیان ئەگەر یاساکانی سروشت جیاواز بوونایە، گەردوون چۆن دەبوو؟ ئەمڕۆ ئێمە دەتوانین مۆدیلەکان لەڕێی کۆمپیوتەرەوە دروست بکەین کە پێمان دەڵێ نرخی کاردانەوەکانی ئالفای سیانی لەسەر پتەویی هێزە بنچینەییەکانی سروشت بەندە.

ئەژمارکردنی لەو جۆرە پیشانی دەدات کە گۆڕانێکی بچکۆلەی وەک ٠.٥ لە سەد لە جیرمی هێزی ناوکیی بەتین (Strong Nuclear Force) یان ٤ لە سەدی هێزی کارەبایی نزیکەی سەرجەم کاربۆنەکان یان ئۆکسیجنەکانی تەواوی ئەستێرەکان لەناو دەبات. ئەمەیە ئەگەری ئەو ژیانەی کە ئێمە دەیناسین. بەئاستەم گۆڕینی ڕیساکان نەبێت بەهۆی ئەوەی مەرجەکانی بوونی ژیان نامێنێت.
بە تاقیکردنەوەی مۆدێلە گەردوونییەکان، کاتێ بە کۆمەڵە ڕێگەیەکی دیاریکراو دەگۆڕدرێن، تیۆرییەکانی فیزیا بەرهەم دێنین. ئەمانە

ژمارەی ڕەھەندە ئەزاییەکان بۆ بوون ڕێک بخرێن. بۆچی ئەمە وایە؟ چونکە بەپێی یاساکانی کێشکردن، تەنیا لە سێ ڕەھەندا ئۆربیتالی هێلکەیی پایەدار مومکینە. ڕێڕەوە بازنەییەکان لە ڕەھەندەکانی تردا مومکینە، بەلام ئەوان وەک بۆچوونەکانی نیوتن لەرزۆکن، بۆیە ناپایەدارن. لە ھەموو ئەوانەی تر جگە لە سێ ڕەھەند ئاشووبێکی بچووک وەک کێشکردنی ھەسارەکانی تر، دەبێت بەھۆی ئەوەی کە ھەسارەکە لە خولگە بازنەییەکەی بچێتە دەرەوە و بکەوێتە خولگەیەکی پێچاوپێچەوە و بەرەو خۆر یان دوورکەوتنەوە لە خۆر بجوولێت. لە ھەردوو حاڵەتەکەدا، یان دەسووتێین، یان بەشەختە دەبین. ھەروەھا لە سەروو سێ ڕەھەندەوە، ھێزی کێشکردنی نێوان دوو تەن زۆر خێراتر لە سێ ڕەھەند کەم دەکات.

لە سێ ڕەھەندا ئەگەر مەودای نێوان دوو تەن، دوو قات ببێتەوە، ھێزی نێوانیان بە شێوەی ¼ کەم دەکات، لە کاتێکدا لە چوار ڕەھەندا ئەمە دەبێت بە ١/٨، لە ٥ ڕەھەندا بە ١/١٦.... ھەروەھا بۆ ڕەھەندەکانی تریش بەو شێوەیە درێژەی دەبێت. وەک بەرئەنجام، زیاتر لە سێ ڕەھەند، خۆر ناتوانێت لە دۆخێکی پایەداردا بە ھەمان بالانسی پاڵەپەستۆی ناوخۆیی بۆ ھێزی کێشکردن بوونی ھەبێت، یان بەشێکی لێ دەبێتەوە، یاخود تێکدەڕمێت و دەبێت بە کونە ڕەش (Black Hole) ھەر کامێکیان بێت ژیانی ئەمرۆمان تێکدەچوو. لە پێولنەی ئەتۆمیدا، ھێزە کارەباییەکان و ھێزی کێشکردن وەک یەک ڕەفتاریان دەکرد. ئەمە مانای وایە ئەلیکترۆنی ناو ئەتۆمەکان یان دەردەپەڕین یان بە ڕێگەیەکی پێچاوپێچ بەرەو ناوک دەڕۆیشتن، بە ھەمەحاڵ ئەتۆم بەم شێوازە مومکین نەبوو دروست بێت.

دەرکەوتنیستراکتوری ئاڵۆز، توانای هەبێ پشتگیری بینەری هۆشمەند بکات، وا دەردەکەوێت زۆر لەرزۆک بێت. یاساکانی سروشت سیستمێکیان پێکهێناوە، زۆر بە وردی ڕێکخراوە و تەنیا دەتوانرێت گۆڕانی زۆر بچووک ئەنجام بدرێت، تا گەشەی ژیان بەم شێوەیەی ئێستا تێک نەچێت. ئەگەر وردەکاری بە شێوەیەکی ڕێکەوت لە یاسا پڕ گرێژنەکانی فیزیادا نەبوایە، مرۆڤ و هاوشێوەی ژیانی ئێستا دروست نەدەبوو.

زۆرترین و سەرنجڕاکێشترین ڕێکەوتەکان هەڵگری نەگۆڕێکن لە هاوکێشەکانی ئاینشتایندا کە پێی دەگوترێ نەگۆڕی گەردوونی (Cosmological Constant). وەک گوتمان لە ساڵی ١٩١٥دا، کاتێک ئاینشتاین تیۆرییەکەی پێشکەشکرد، باوەڕی وا بوو گەردوون وەستاوە، نە دەکشێ و نە گرمۆڵە دەبێ. بەهۆی ئەوەی هەموو ماددەکان یەکتری ڕادەکێشن، ئەو لەنێو تیۆرییەکەیدا هێزێکی تازەی بە ناوی دژەکێشکردن بۆ بەرەنگاربوونەوەی حەزی گەردوون بۆ دارمان لەناو خۆیدا پێشکەشکرد. ئەم هێزە وەک هێزەکانی تر نەبوو، هەروەها لە سەرچاوەیەکی تایبەتیشەوە نایەت، بەڵکو بەرهەمی فەزا ـ کاتە، ئەم نەگۆڕە گەردوونییە شرۆڤەی جیربی هێزەکە دەکات.

کاتێک ئەوە دۆزرایەوە، گەردوون وەستاو نییە. ئاینشتاین نەگۆڕە گەردوونییەکەی لە تیۆرییەکەی لابرد و بە گەورەترین هەڵەی ژیانی خۆی ناوی هێنا. لە ساڵی ١٩٩٨دا بینینەکان لەسەر سوپەرنۆڤایەکی زۆر دوور کە گەردوون بە تاودانەوە دەکشێت، ئەوەی دەرخست ئەم کشانە مومکین نییە، مەگەر ئەوەی هێزێکی دوورخەرەوە لەناو فەزادا

کاریگەریی لەسەر دانابێت، بۆیە نەگۆڕە گەردوونییەکە جارێکی تر گیانی بەبەردا کرایەوە. بەهۆی ئەوەی ئێمە نازانین بڕەکەی سفرە یان نا، پرسیارێک یەخەمان دەگرێ، ئایا بڕەکەی چەندە؟ زانایانی فیزیا هەندێک هۆکاریان بەدەستەوەیە، لەوانەیە بەهۆی کاریگەریی میکانیکی کوانتەمییەوە بێت، بەڵام ئەو بڕەی حیساب کراوە ١٢٠ جار لە هێزە موگناتیسییەکەی گەورەترە، واتە ١ لەگەڵ١٢٠ سفر لە پەردەمیدا کە زۆر گەورەترە لەو بڕەی کە بەهۆی تەقینەوەی سوپەرنۆڤاکەوە بینراوە.

ئەمە مانای وایە ئەو هۆکارەی بۆ حیسابکردنەکە بەکار هاتووە هەڵەیە، یان بڕێک شتی چالاکی تر بوونیان هەیە. وەک موعجیزەش، کاریگەریی ژمارە گەورەکە دەسڕێتەوە و بە شێوەیەکی چاوەڕواننەکراو تەنیا کەرتێکی بچووک دەهێڵێتەوە. شتێک کە زانراوە ئەوەیە گەورەبوونی نەگۆڕی گەردوونی دەبووە هۆی ئەوەی گەردوونەکەمان بتەقێتەوە، پێش ئەوەی کۆمەڵە ئەستێرەکان فۆرم وەرگرن، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێ، ئەو ژیانەی ئێمە هەنووکە پێی ئاشناین، ئەستەم دەبوو.

چۆن دەتوانین ئەم ڕێکەوت و موعجیزانە پێکەوە بگونجێنین؟ چانس بە وردترین شێوەکان بوونیان هەیە، جیا لە سروشتی ڕیشەیی یاساکانی فیزیا، وەک جۆرێکی تری چانس بوونیان هەیە، جودا لەوەی ئێمە لە ژینگەکەدا فاکتەرەکان دەدۆزینەوە. ئەمە ناکرێت بە ئاسانی شرۆڤە بکرێت و لە کاریگەریی چەمکەکانی فیزیا و جێکەوتە فەلسەفەییەکان زۆر قووڵترە. گەردوونەکەمان و یاساکانی بۆ یەک

دیزاین درووما‌ن کراون، ئەویش پشتگیریکردنی ژیانی ئێمەیە، ئەگەر ئێمە بۆ بوون هەین، بوارێکی زۆر کەم بۆ دەستکاریکردن ماوەتەوە؟ ئەمانە ئاسان نییە شرۆڤە بکرێن و هاوزەمان پرسیارێکی ئاساییە بۆچی ئەمە وایە؟

زۆر کەس حەزیان لێیە بڵێین ئەم پێکەوەگونجاندنانە بەڵگەیە بۆ کاری خودا. ئەو ئایدیایەی پێی وایە گەردوون دیزاینکراوە، بۆ نیشتەجێکردنی جۆری مرۆڤ لە سەرچاوەی دەقە ئایینی و ئەفسانەییەکانی نزیک هەزاران ساڵ لەمەوبەرە و هاتوونە. لە ڕیوایەتێکی مێژوویی شێوە ئەفسانەیی خەڵکی مایا (Mayan Popol Vuh)دا هاتووە، خوداکان ڕایانگەیاندووە "ئێمە هیچ شکۆ و شانازییەکمان لەو شتانەی کە دروستمان کردووە پێ نەگەیشتووە، تا مرۆڤ دروست بوو خۆشەویستی دەرکی پێ بەخشرا". دەقێکی میسریی لە ۲۰۰۰ ساڵی پێش زاییندا دەڵێت "مرۆڤەکان، مانگاکەی خودا، بە باشی ئامادەکارییان بۆ کراو بوو. ئەو [خودای خۆر] ئاسمان و زەویی بۆ سوودی ئەوان دروست کرد. لە وڵاتی چین فەیلەسووفی تائۆیست Taoist یو کوو (Yu_K'ou) (٤٠٠ی پ.ز) ئایدیاکەی لە ڕێگەی کارێکتەرێکی چیرۆکەوە باس کردووە "ئاسمان پێنج جۆر دانەوێڵەی بۆ گەشەکردن دروستکرد، بەتایبەتی بۆ سوودی ئێمە، ماسییەکان و پەلەوەرەکانی بەرهەم هێنا"

لە کولتووری ڕۆژئاوادا، دەقە کۆنەکان باسی دیزاین بە دەستی قەدەر لە چیرۆکی ئافراندندا دەکەن، بەڵام جیهانی کریستیانیی کۆن بە شێوەی ترادیسیۆنی لەژێر کاریگەریی ئەریستۆدایە کە باوەڕی وا بوو "لە جیهانێکی هۆشمەندی سروشتیدا نەخشەکان بەپێی هەندێک

دیزاینی ئەنقەست دروستکراون*. ئایینناسی کریستیانیی سەدەکانی ناوەڕاست تۆماس ئاکیوناس (Thomas Aquinas) ئایدیاکەی ئەریستۆی بۆ جیهان وەک هۆکارێک بۆ بوونی خودا بەکارهێنا لە سەدەی هەژدەیەمدا زانایەکی تری ئایینیی کریستیان زۆر زیادەڕەویی کرد و دەیگووت کلکی کەروێشک بۆیە سپییە، بۆ ئەوەی ئێمە بتوانین لە ڕاودا ئاسانتر تیری تێبگرین.

تێڕوانینێکی نوێتری کریستیان چەند ساڵ لەمەوبەر لە لایەن سەرۆکی قەشەکانی (archbishop) ڤییەنناوە کریستۆف شۆنبۆرن (Christoph Schonborn) پێشکەش کرا. نووسیبووی "ئێستا، لە سەرەتای سەدەی بیستویەکەمدا، بەڵگە زانستییەکان باسی هەندێک شتی وەک نیۆداروینیزم (neo_Darwinism) و فرەگەردوونی (multiverse [many universes]) دەکەن، گریمانەیەکی داهێنراو بۆ دیزاین لە زانستی نوێدا بە بەڵگەی بەهێز دەدۆزنەوە، بە مەبەست و بە ئەنقەست، لە زاتی خودا دووردەکەونەوە. کڵێسەی کاسۆلێک جارێکی تر بەرگری لە سروشتی مرۆڤ دەکات بە ڕاگەیاندنی ئەوەی دیزاین و زاتی سروشت، ڕاستی و لازم و مەلزومی یەکترن. لە گەردووناسیدا بەڵگەی بەهێز بۆ مەبەست و دیزاین کە کاردینال ئاماژەی پێ کردووە، ڕێکخستنی وردی یاسا فیزیاییەکانە وەک لەپێشدا باسمان کرد.

خاڵی وەرچەرخان لە ڕەتکردنەوەی زانستیدا گوایە مرۆڤ ناوەندی گەردوونە، مۆدێلەکەی کوپێرنیکیی (Copernican) سیستمی خۆری (solar system) بوو، کە زەویی ناوەندی سیستمی خۆری داگیر

ناکات. سەیر لەوەدایە کوپێرنیکۆس خۆی تێڕوانینی بۆ جیهان ئەنسرۆپۆمۆفیزمانە (anthropomorphic) بوو کە پێی وا بوو مرۆڤ ناوەندە و تەنانەت بۆ گەیاندنی ئارامی بە ئێمە، بە پێچەوانەی مۆدێلە خۆر ناوەندەکەیەوە دەیگوت زەوی نزیکە لە ناوەندی گەردوونەوە: "هەرچەند زەوی لە ناوەندی جیهاندا نییە، بەلام مەوداکەی لەو ناوەندەوە بە بەراورد بە ئەستێرە ئۆقرەگرتووەکان (fixed stars) زۆر کەمە." بە داهێنانی تەلیسکۆپ و تاقیکردنەوەکانی سەتەی حەڤدەیەم دەری خست، هەسارەکەی ئێمە تەنیا هەسارە نییە مانگ بە دەوریدا بسووڕێتەوە کە کرێدتێکی باش بوو بەو پرینسیپەی ئێمە هەڵگری شوێنێکی تایبەت لە گەردووندا نیین.

لەم ساڵانەی دواییدا ئێمە شتی زیاترمان دەربارەی گەردوون دۆزییەوە، لە باغێکی جۆراجۆری هەسارە دەچێت، بەلام دۆزینەوەکانی ئەم دواییەی ڕێکخستنە وردەکانی زۆرێک لە یاساکانی سروشت دەتوانێت لای کەم هەندێک کەس لە ئێمە بباتەوە بۆ ئایدیا کۆنەکە، لە چەشنی ئەوەی، ئەمە دیزانێکی مەزنە و دەبێت دیزاینەرێکی مەزن ئەنجامی دابێت. لە وڵاتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا بەهۆی ئەوەی دەستوور ڕێ لە خوێندنی پرۆگرامە ئایینییەکان لە قوتابخانەکاندا دەگرێت، بەم شێوازە لە بیرکردنەوە دەگوترێت دیزاینی هۆشمەند، بێ ئەوەی ناوی بهێنن، بەلام هەر ئەوە دەگەیەنێ کە خودا دیزایینەرەکەیە.

بەلام ئەمە وەلامی زانستی نوێ نییە. ئێمە لە بەشی پێنجەمدا بینیمان گەردوونەکەمان وا دەردەکەوێ تەنیا یەکێکە لە گەردوونە بێژمارەکان، بەلام بە یاسای جیاوازەوە. ئایدیای فرەگەردوونی ئەو

بیرکردنەوەیە نییە داهێنرابێت بۆ ئەژمارکردنی موعجیزە لە ڕێکخستنی ورددا. ئەو بەرئەنجامی مەرجی بێسنووریە لەناو تیۆرییەکانی گەردووناسیی نوێدا، واتە موعجیزە نییە و مەرجی بێسنوورییە.

بەڵام ئەگەر ئەوە ڕاست بێت، کە وا بوو پرینسیپی ئانسرۆپیکی بەهێز دەتوانی بە شێوەیەکی کارا لەگەڵ لاوازەکەدا هاوتابێت. دانانی ڕێکخستنی یاسای وردی فیزیایی لەسەر هەمان شوێن بەپێی فاکتەرە ژینگەییەکەمان، بەو واتایە دێت گەردوونەکەمان بۆ نیشتەجێبوون شیاوە -ئێستا هەموو گەردوون وەک یەک شت- تەنیا یەکێکە لە زۆر گەردوونی تر، هەروەها سیستمی خۆرییش تەنیا یەکێکە لە زۆر سیستمی تر. ئەمە مانای ئەوە دەدات بە هەمان ڕێگە ڕێککەوتنی ژینگەیی سیستمە خۆرییەکەمان شتێکی ئاساییە بەهۆی ئەوەی بە بیلیۆن لەم جۆرە سیستمانە بوونیان هەیە، بۆیە ڕێکخستنە وردەکەی یاساکانی سروشت دەتوانرێ بەهۆی بوونی فرە گەردوونییەوە شرۆڤە بکرێت.

زۆر کەس لە تەمەنیاندا جوانی و ئاڵۆزیی سروشتیان بۆ خودا گەڕاندووەتەوە کە لەو کاتەدا شرۆڤەیەکی زانستییان بۆی نەبووە. هەروەک داروین و والاس (Darwin and Wallace) دەرکەوتە موعجیزەی دیزاینی فۆرمی ژیانیان شرۆڤە کرد، بێ ئەوەی باسی بوونەوەرێکی بەرز بکەن. چەمکی فرەگەردوونی دەتوانێت شرۆڤەی ڕێکخستنی وردی یاسا فیزیاییەکان بکات، بێ ئەوەی پێویست بە

ئافرێنەرێکی خێرخواز هەبێت تا گەردوون بۆ بەرژەوەندیمان دروست بکات.

ئاینشتاین جارێک لە لای یارمەتیدەرەکەی خۆی، ئێرنێست ستراوس (Ernst Straus) ئەم پرسیارەی هێنایە گۆڕێ "ئایا خودا هیچ چارەیەکی تری هەبووە کاتێک گەردوونی دروستکرد؟". لە کۆتایی سەدەی شانزدەیەمدا کێپلەر خۆی قانیع کردبوو کە خودا گەردوونی بەپێی برێک پرینسیپی ماتماتیکیی تەواو و کەماڵ دروست کردووە. نیوتن پێشانی دا هاوشێوەی یاساکانی بۆ ئاسمان بەکار دێن دەکرێت بۆ زەویش بەکار بێن. هاوکێشە ماتماتیکییەکانی بە مەبەستی ڕاگەیاندنی ئەم یاسایانە گەشە پێدا، کۆمەڵە یاسایەک زۆر جوان بوون و ئیلهامبەخشی زۆرترینی ئاییندارە فەندەمێنتالیستەکان بوون. وەک زۆرێک لە زاناکانی سەدەی هەژدەیەم، زۆرترین مەرامیان لە کەڵکوەرگرتن لەم یاسایانە ئەوە بوو، پێشانی بدەن خودای مەزن ماتماتیکزانێکی بلیمەت بووە.

بەردەوام لە سەردەمی نیوتندا بەتایبەتیش لە سەردەمی ئاینشتایندا، ئامانجی فیزیا ئەوە بووە هەندێک پرینسیپی سادەی ماتماتیکی لە جۆری ئەوەی کێپلەر بدۆزنەوە، بە کەڵکوەرگرتن لەوە تیۆرییەکی یەکگرتوو، یان هەموو شت و بۆ هەموو وردەکارییەکانی هێز و ماددە کە لە سروشتدا دەیانبینین بەکار بێت. لە کۆتایی سەدەی نۆزدەیەم و سەرەتای سەدەی بیستەمدا، ماکسوێل و ئاینشتاین تیۆرییەکانی کارەبایی، موگناتیسی و ڕووناکیان یەک خست. لە ١٩٧٠کاندا مۆدێلی ستاندارد وەک تیۆرییەکی تاقانە بۆ تیۆرییەکانی

ناوکیی بەتین (Nuclear strong)، ناوکیی لاواز (Nuclear Weak) و کارۆموگناتیسی (Electromagnetic) دروست بوو. دواتر تیۆریی ڕێسمان (String Theory) و M- تیۆریی بە مەبەستی لەخۆگرتنی هێزی کێشکردن هاتنە کایەوە. ئامانج دۆزینەوەی تیۆرییەکی تەنیا بوو شرۆڤەی هەموو هێزەکان بکات، هەروەها شرۆڤەی ئەو ژمارە بنچینەییانەش وەک جیرپی هێزەکان و بارستایی و بارگەی تەنۆلکە سەرەتاییەکان کە قسەمان لێیان کردووە، بکات.

ئاینشتاین بەمە زۆر ئۆمێدەوار بوو "سروشت زۆر جوان ڕێکخراوە، بۆی هەیە لۆژیکێکی مومکین لەپشت هێزی ئەم یاسا چارەنووسسازانەوە هەبێ، لەناو ئەم یاسایانەدا تەنیا ئەو نەگۆڕانەی کە بەتەواوەتی بە شێوازی عەقلانی هەن، ڕۆڵ دەگێڕن (نەگۆڕەکان نا، لەو ڕووەوە، برە ژمارەییەکان کامانەن کە دەکرێ بگۆڕدرێن بێ ئەوەی تیۆرییەکە تێک بچێت)". تیۆرییەکی تاقانە لەوە ناچێت ڕێکخەری وردی هەبێت بۆ ئەوەی ڕێگە بدات ئێمە ببین، بەڵام لەژێر ڕۆشنایی پێشکەوتنەکانی ئەم دواییەدا ئێمە خەونەکەی ئاینشتاین بەم شێوەیە وەردەگێڕین، بە تیۆرییەکی تاقانە هەم ئەم گەردوونە و هەم گەردوونەکانی تر شرۆڤە بکات، بەڵام بە شەبەنگێک لە یاسای جیاواز هەڵی دەسەنگێنین، کە وا بوو M- تیۆریی بۆی هەیە ئەو تیۆرییە بێت، بەڵام M- تیۆریی تاقانە بێت، یان لە لایەن پرینسیپێکی سادەی لۆژیکییەوە داوای لێ کرابێت، ئایا ئێمە دەتوانین وەڵامی ئەم پرسیارە بدەینەوە، بۆچی M - تیۆری بێت؟

٨

دیزاینی مەزن
(The Grand Design)

لەم کتێبەدا ئێمە باسی ئەوەمان کرد، چۆن ڕێکخستن لە جووڵەی تەنە ئاسمانییەکانی وەک خۆر، مانگ و هەسارەکاندا پێشاندەری ئەوەن بەپێی یاسا نەگۆڕەکان دەجووڵێن و ئەمە باشترە لەوەی بڵێین بەپێی حەز و ئارەزووی خودا، یان شەیتان دەجووڵێن. لە سەرەتادا ئەم یاسایانە تەنیا لە ئەستێرەناسی (Astronomy) یان ئەستێرەگەریدا (Astrology) (کە یەکسان بووە بە Astronomy)دا دەردەکەون. ڕەفتاری شتەکان لەسەر زەوی زۆر ئاڵۆزە و لەژێر کاریگەریی زۆر شتدایە کە شارستانییەتە سەرەتاییەکان بە هیچ شێوەیەک توانای ئەوەیان نەبووە تێی بگەن و شێوازێکی ڕوون بۆ یاساکانی فەرمانڕەوا لەسەر دیاردەکان دیاری بکەن. بەرەبەرە لە زۆر شوێنی جیاواز جگە لە ئەستێرەناسی، یاسا تازەکان دۆزرانەوە. ئەمانە بوون بەهۆی دروستبوونی دیتێرمینیزمی زانستی (Scientific Determinism) «حەتمیەتیی زانستی»: بەهۆی کۆمەڵێک یاساوە، ئەگەر دۆخی گەردوون لە کاتێکی دیاریکراودا زانراو بێت، دەتوانین گەشەسەندنەکەی لەو کاتەوە و بۆ پێشەوە پێشبینی بکەین.

ئەم یاسایانە دەبێت لە هەموو کاتێک و هەموو شوێنێکدا ڕاست بن؛ ئەگینا یاسایان پێ ناگوترێت. لێرەدا هیچ بەدەرێک «ئیستیسنا» یان موعجیزەیەک بوونی نییە. خودا یان شەیتان ناتوانن دەستتێوەردان لە کارکردنی گەردووندا بکەن. لە کاتێکدا دیتێرمینیزمی زانستی بۆ یەکەمجار پێشکەش کرا، یاساکانی جووڵەی نیوتن و هێزی کێشکردن تەنیا یاسا ناسراوەکان بوون. ئێمە شرۆڤەی ئەوەمان کردووە چۆن ئەم یاسایانە بەهۆی ئاینشتاینەوە لە تیۆرییەکەیدا، واتە ڕێژەیی گشتی گەشەیان سەند؟ هەروەها چۆن یاساکانی تر کە فەرمانڕەوایی لایەنەکانی تری گەردوون دەکەن، دۆزرانەوە؟

یاساکانی سروشت پێمان دەڵێن چۆن سروشت ڕەفتار دەکات، بەلام وەلامی بۆچی وایە، نادەنەوە؟

پرسیارەکانی ئێمە هەر لە سەرەتای ئەم کتێبەوە هێناومانەتە بەرباس ئەمانە بوون:

بۆچی هەندێک شت لەجیاتی هیچ بوونیان هەیە؟

بۆچی ئێمە هەین؟

بۆچی ئەم کۆمەڵە یاسایە هەن، نەک هەندێکی تر؟

هەندێک لە خەڵک حەزیان لەوەیە وەلامی ئەم پرسیارانە بەوە بدەنەوە، خودایەک بوونی هەیە کە دروستکردنی گەردوون بەم ڕێگەیە هەڵدەبژێرێت.

ژیرانەیە بپرسین کێ، یان چی گەردوونی دروست کردووە؟ بەلام ئەگەر وەلامەکە خودا بێت، پرسیارەکەمان دەچێتە سەر ئەوەی، ئەی کێ خودای دروست کردووە؟ لەم تێڕوانینەوە ئەوە پەژرێنراوە هەندێک شت هەن پێویستیان بە ئافرێنەر نییە. ئەم شتە ناوی خودای

لێ نراوە. ئەمە بە یەکەم ئارگیومێنتی هۆکار، بۆ بوونی خودا ناسراوە. ئێمە دەڵێین دەکرێت وەڵامی پرسیارەکان لەناو دڵ و دەروونی زانستەوە بدرێنەوە، بێ ئەوەی پەنا بۆ بوونی هیچ خودایەک بەرین.

بەپێی ئایدیای ڕیالیزمی مودێل- وابەستە (Model_dependent Realism) کە لە بەشی سێیەمدا پێمان ناساندن، مێشکی ئێمە تێهاتووەکان (input) لە کۆئەندامی هەستەکانەوە وەردەگرێت، دوای تەرجەمەکردنیان مۆدێلێک لە جیهانی دەرەوە دروست دەکات. ئەم چەمکە مێنتالییانە تەنیا ئەو حەقیقەتەیە، ئێمە دەتوانین بیزانین. هیچ مۆدێلێکی ناوابەستە (Model_independent) بۆ تاقیکردنەوەی حەقیقەت بوونی نییە. ئەمە ئەوە دەگەیەنێت مۆدێلێکی باش بیناکراو حەقیقەتی تایبەت بە خۆی دروست دەکات. نموونەیەک کە دەتوانێ یارمەتیی بیرکردنەوەمان دەربارەی حەقیقەت و ئافرێنەر بدات، گەمەی ژیانە (Game of life) کە لە لایەن ماتماتیکزانی گەنجی کامبریج بە ناوی جۆن کۆنوەی (John Conway) لە ساڵی ١٩٧٠دا داهێنرا.

وشەی "گەمە" لەناو گەمەی ژیاندا وشەیەکی هەڵخەڵەتێنەرە. هیچ چەشنە براوەیەک یان دۆڕاوێک بوونی نییە؛ لەڕاستیدا یاریچی بوونی نییە. یاریی «گەمە» ژیان لە حەقیقەتدا یاری نییە، بەڵکو کۆمەڵێک یاسایە، فەرمانڕەوایی بەسەر گەردوونی دوو ڕەهەندیدا دەکات. ئەمە گەردوونێکی حەتمییە (deterministic): سەرەتا پەیکەربەندییەک،

یان مەرجی سەرەتایی بینا دەکەن و دواتریش یاساکان دیاری دەکەن کە لە داهاتوودا چی ڕوو دەدات؟

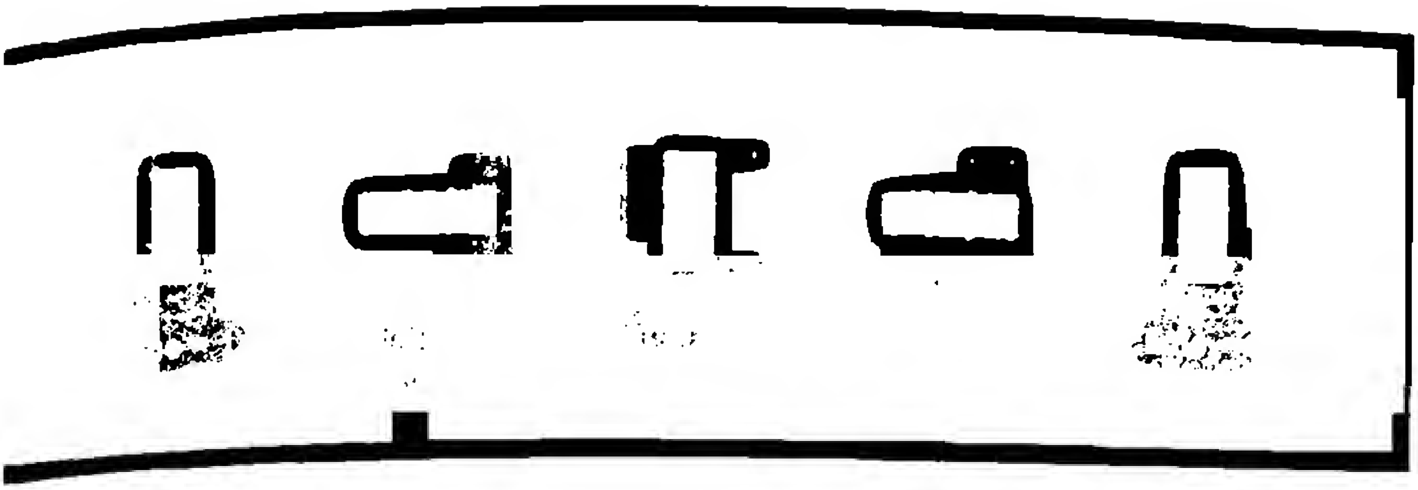
جیهانە خەونینەکەی کۆنوەی (Conway) چنینێکی چوارگۆشەییە، وەک تەختەیەکی شەترەنج، بەڵام بە شێوازێکی بێکۆتایی لە هەموو ئاراستەکاندا دەکشێ. هەر چوارگۆشەیەک دەتوانێت لە دۆخێک یان دوو دۆخدا بێت: زیندوو (پیشاندراو بە سەوز) یان مردوو (پیشاندراو بە ڕەش). هەر چوارگۆشەیەک هەشت دراوسێی هەیە، سەر، خوار، چەپ و ڕاست، چوار دانەی تر لە ڕێگەی نووکی هەر چواگۆشەیەکەوە بوونیان هەیە. کات لەم جیهانەدا بەردەوام نییە، بەڵام بە شێوەی پچڕ پچڕ بۆ پێشەوە دەچێت. هیچ چەشنە ڕێکخستنێک لە چوارگۆشە مردووەکان، یان زیندووەکان لە ئارادا نییە، ژمارەی دراوسێ زیندووەکان بەپێی ئەم یاسایانەی خوارەوە دیاری دەکات، چی ڕوودەدات؟

١. چوارگۆشەیەکی زیندوو بە دوو یان سێ دراوسێی زیندوو ڕزگاری دەبێت (مانەوە).
٢. چوارگۆشەیەکی مردوو بە سێ دراوسێی زیندووەوە، دووبارە دەبێتەوە بە خانەیەکی زیندوو (ژیانەوە).
٣. لە هەموو حاڵەتەکانی تردا خانەکان دەمرن یان بە مردوویی دەمێننەوە.

له حاڵه‌تێکدا چوارگۆشه‌یه‌کی زیندوو ژماره‌ی دراوسێکانی سفر یان یه‌ک بێت، ده‌گوترێت له ته‌نیاییدا گیانی ده‌رچووه‌؛ به‌ڵام ئه‌گه‌ر زیاد له سێ دا و سێی هه‌بێت، ده‌گوترێ به‌هۆی قه‌ره‌باڵغییه‌وه‌ مردووه‌.

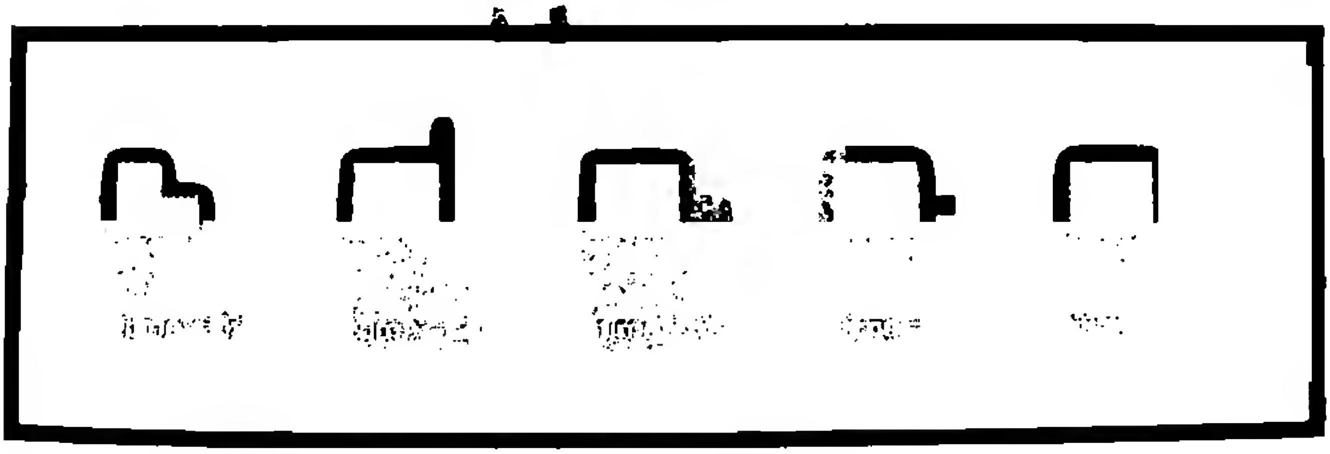
هه‌موو مه‌سه‌له‌که ئه‌مه‌یه: بۆ هه‌ر مه‌رجێکی سه‌ره‌تایی دراو، ئه‌م یاسایانه‌، نه‌وه‌ له‌دوای نه‌وه‌ دروست ده‌که‌ن. چوارگۆشه‌یه‌کی زیندووی دابڕاو یان دوانی ته‌نیشت یه‌ک له نه‌وه‌ی دواییدا ده‌مرن، چونکه به ئه‌ندازه‌ی پێویست دراوسێیان نییه‌. سێ چوارگۆشه‌ی زیندوو له‌سه‌ر تیره‌که «نووکی چوارگۆشه‌کان» تۆزێک زیاتر ده‌ژین. دوای هه‌نگاوی یه‌که‌م، دواین دانه له چوارگۆشه‌کان ده‌مرێت و ئه‌وه‌ی ده‌مێنێته‌وه چوارگۆشه‌کانی ناوه‌نده و له نه‌وه‌ی دووه‌مدا ده‌مرن. هه‌موو چوارگۆشه لابه‌لاکانی تر به‌م شێوه‌یه تۆزیان به بادا ده‌چن.

به‌ڵام ئه‌گه‌ر سێ چوارگۆشه‌ی زیندوو به شێوه‌ی ئاسۆیی له‌سه‌ر یه‌ک هێڵ بن، دووباره ناوه‌ند دوو دراوسێی ده‌بێت و رزگاری ده‌بێت، له کاتێکدا دوو دانه چوارگۆشه‌ی کۆتاییه‌که ده‌مرن، به‌ڵام له‌م کاته‌دا خانه‌کانی سه‌روو و خوارووی ناوه‌ند دوو دراوسێیان ده‌بێت و دووباره ده‌ژێنه‌وه، بۆیه هێڵه‌که ده‌بێت به ستوون. به هه‌مان شێوه له نه‌وه‌ی داهاتوودا ستوونه‌که ده‌بێته‌وه به هێڵێکی ئاسۆیی و هه‌روه‌ها به‌م شێوه‌یه درێژه‌ی ده‌بێ. ئه‌م په‌یکه‌ربه‌ندییه له‌ره‌له‌رکه‌ره ناوی لێنراوه بلینکه‌ر (Blinker).



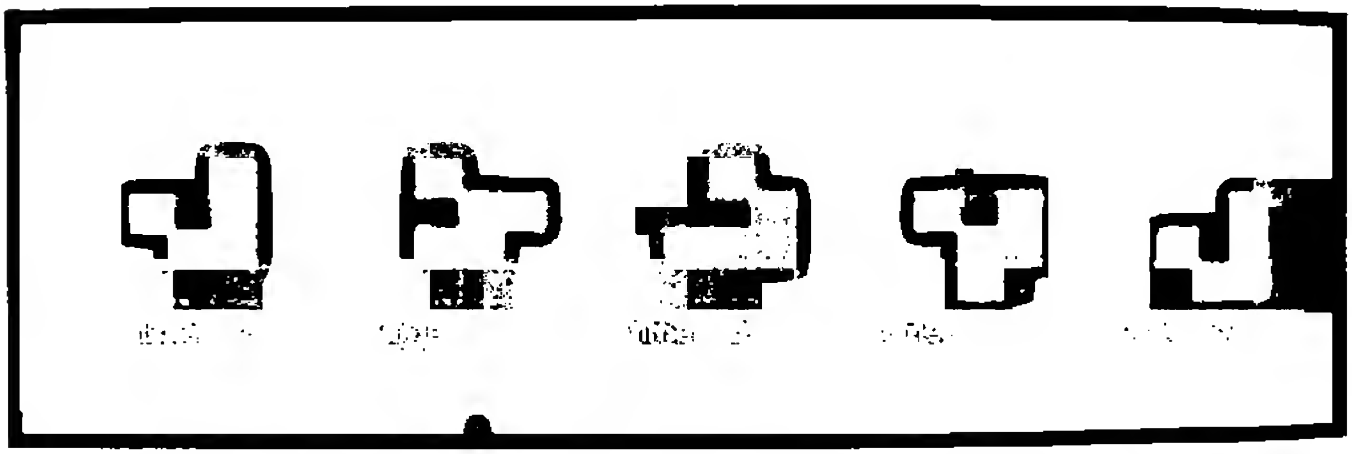
بلینکەرەکان: بلینکەرەکان جۆرێکی سادەی تەنە ئاڵۆزەکانی گەمەی ژیانن

ئەگەر سێ چوارگۆشەی زیندوو بە شێوەی L بن، ڕەفتارێکی تازە ڕوو دەدات. لە نەوەی داهاتوودا ئەو چوارگۆشانەی لە Lەکەدا دانراون، دەژێنەوە، ئەوەی بەرهەم دێت بلۆکێکی (٢×٢)ە کە پێی دەگوترێت ژیانی بەردەوام، چونکە لە نەوەیەکەوە بۆ نەوەیەکی تر گۆڕانی بە سەردا نایەت. زۆر جۆر لە شێوەکان لە نەوە سەرەتاییەکاندا بوونی هەیە، بەڵام هەر زۆر زوو دەگەن بە ژیانێکی بەردەوام، یان مردوو، یان دەگەڕێنەوە بۆ فۆرمە سەرەتاییەکە بۆ ئەوەی پرۆسێسەکە دەست پێ بکەنەوە.



گەشەسەندنی ژیانی بەردەوام: هەندێک لە تەنە ئاڵۆزەکان لە گەمەی ژیاندا بە جۆرێک گەشە دەکەن و یاساکان دیاری دەکەن کە هەرگیز ناگۆڕێن

هەروەها پرۆسێسکی تر هەیە، گلایدەر (Glider)ی پێ دەگوترێت. شێوەکەی دەگۆڕێ و دوای چەندین نەوە بۆ فۆرمە سەرەتاییەکە دەگەڕێتەوە، بەڵام بە دۆخێکەوە کە یەکێک لە چوارگۆشەکانی دەکەوێتە نووکی چوارگۆشەکانەوە. ئەگەر سەیری ئەم گەشەسەندنانە بە تێپەڕبوونی کات بکەیت، ئەوان وا دەردەکەون کە لە سەر تەونەکە دەکشێن. کاتێک ئەم گلایدەرانە لە یەک بکەون هەندێک ڕەفتاری نامۆ ڕوودەدەن، ڕەفتارەکانیش بەندن لەسەر شێوەی گلایدەرەکە و کاتی پێکدادانەکە.

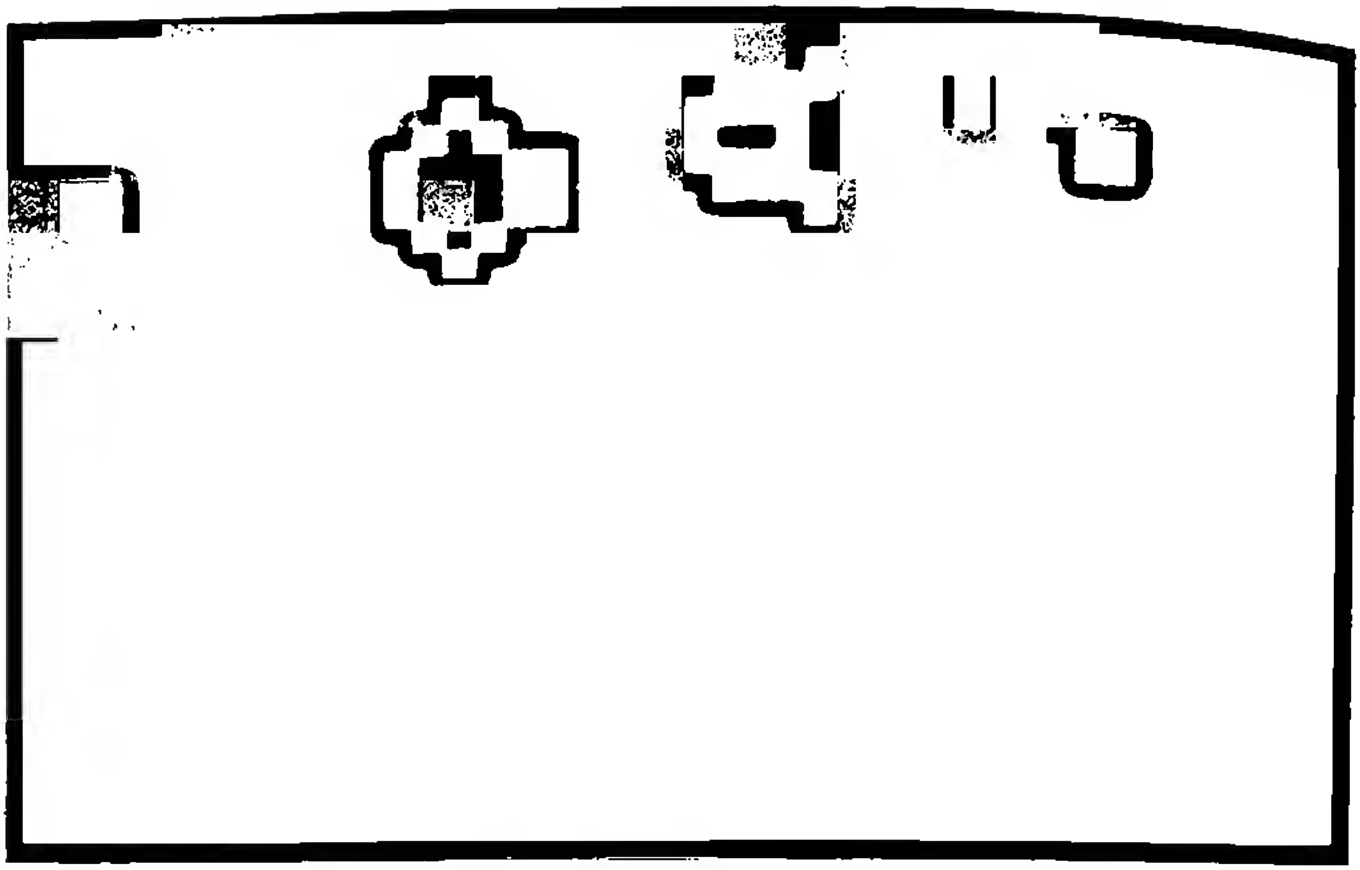


گلایدەرەکان: مۆرفە گلایدەرییەکان بە تێپەڕبوونیان بەم شێوازانەدا، دەگەڕێنەوە بۆ فۆرمە سەرەتاییەکەی خۆیان کە بە یەک چوارگۆشە لە نووکەکانیانەوە پێیشان دەدرێت

ئ شتێکی سەرنجڕاکێش لەم گەردوونەدا، بەو بنچینە فیزیاییە زۆر سادەیەوە بوونی هەیە؟ هەرچەند لایەنە کیمیاییەکەی دەتوانێت ئاڵۆزتر بێت. تەنی ئاڵۆز بە پێوانەی جۆربەجۆرەوە بوونیان هەیە. لە بچووکترین پێوانەکاندا، فیزیای فەندەمێنتاڵی پێمان دەڵێت تەنیا چوارگۆشە مردووەکان و زیندووەکان بوونیان هەیە. لە پێوانەی گەورەتردا گلایدەرکان (Glider)، بلینکەرەکان (blinker) و بلۆکی

ژیانی بەردەوام بوونیان هەیە، هەروەها لە پێوانەی زۆر گەورەتردا تەنی زۆر ئاڵۆزتر بوونیان دەبێت، وەک تفەنگەکانی گلایدەر (Glider Gun) و شێوازە چەقیوەکان کە بە شێوەی وەرزی، گلایدەرە تازەکانی تێدا لەدایک دەبن، دواتریش هێلانەی حەوانەوەیان بەجێ دێڵن و بەرەو تیرەکان بەر دەبنەوە.

ئەگەر سەرنج لە یاریی ژیانی گەردوون بۆ هەر پێوانەیەکی تایبەت لە کاتێکی دیاریکراودا بدەیت، دەتوانیت یاساکانی فەرمانڕەواش کەم بکەیتەوە بۆ مەودای ئەو پێوانەیە،. بۆ نموونە، لە پێوانەیەکدا تەنەکە تەنیا چەند چوارگۆشەیەکە، دەتوانرێ ئەم یاسایەت هەبێت 'بلۆکەکان ناجووڵێن' یان 'گلایدەر بە شێوەی تیرەیی دەجووڵێت' کاتێک ئەوان لە یەکتر دەکەون یاسای جۆربەجۆر، بوونی دەبێت. دەکرێت تەواوی فیزیا لە هەر ئاستێکدا بە تەنە چەند توخمییەکان دروست بکرێتەوە. یاساکان بۆ خۆیان، بوونەکان و چەمکەکانیان لەگەڵدایە کە هیچ پێوەندییەکیان بە یاسا بنچینەییەکانەوە نییە،. بۆ نموونە چەمکی جووڵە و بەریەککەوتن لە یاسا بنچینەییەکەدا بوونی نییە. ئەمەش باسی ئەو ژیان و مردنەی چوارگۆشە جێگیرەکان بەتەنیا دەکات، بۆیە لە گەردوونەکەماندا و لە گەمەی ژیانماندا حەقیقەتەکەت بەندە لەسەر ئەو مۆدێلەی بەکاری دەهێنین.

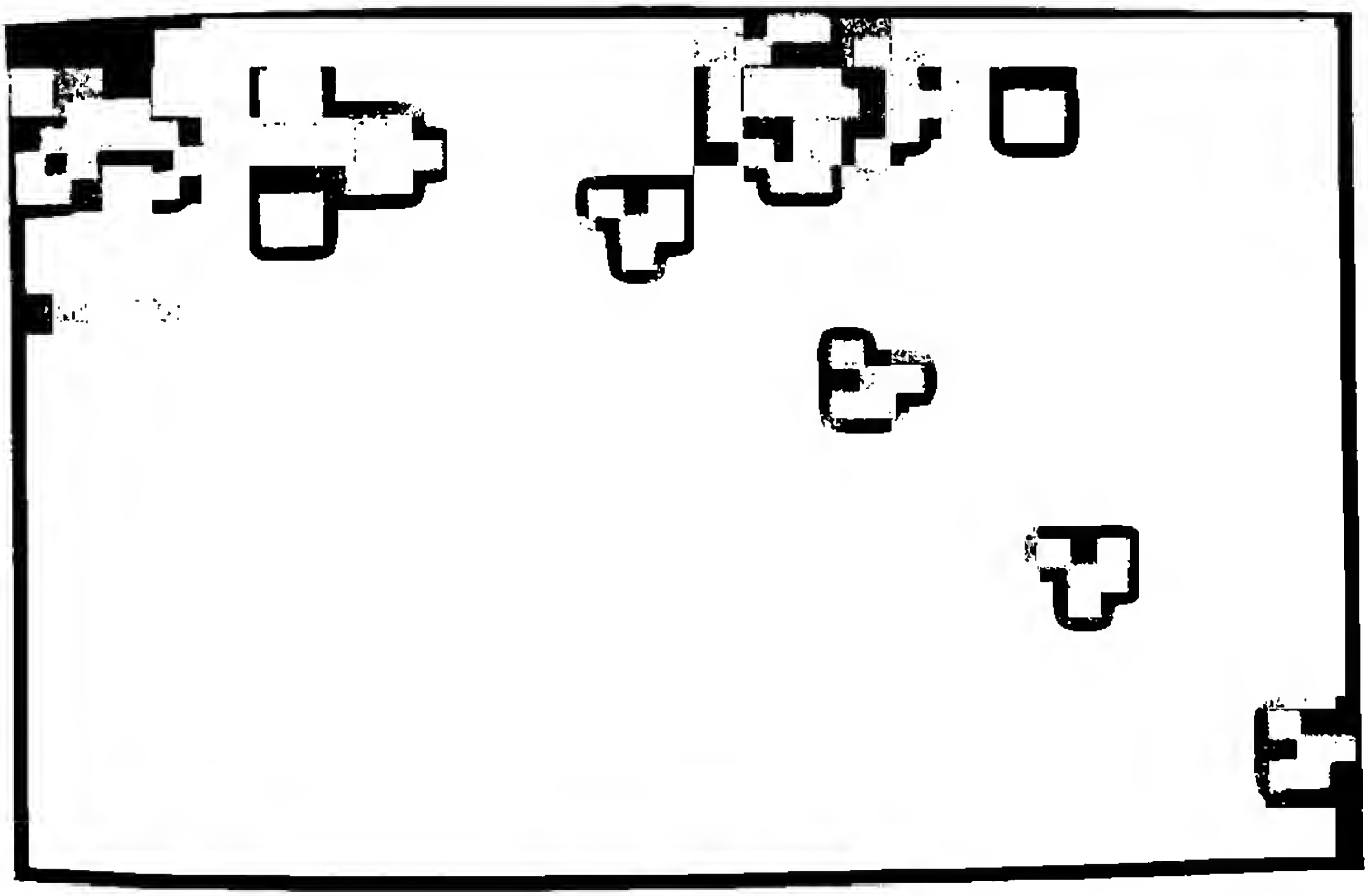


پەیکەریەنیی سەرەتایی تفەنگی گلایدەر: تفەنگی گلایدەر نزیکەی ۱۰ جار گەورەترە لە گلایدرەکە

کۆنوەی و شاگردەکانی، جیهانی لەو شێوەیەیان دروستکرد، چونکە دەیانویست بزانن گەردوونێک بە ڕێسای ڕیشەییەوە زۆر سادەیە وەک ئەوەی کە پێناسەیان کردووە، دەتوانێ تەنی ئالۆز لەخۆ بگرێ کە کۆپی نەکرێنەوە. لە جیهانی گەمەی ژیاندا، هەندێک تەنی چەند توخمی بوونی هەیە، دەکرێت بکرێن بە یاسا بۆ هەمان جیهان و بۆ هەمان نەوە، ئایا هەمان شت دەکرێت بۆ جۆرەکانی تر بگونجێت؟

بەم دیدەوە، کۆنوەی و شاگردەکانی نەک هەر پێشانیاندا ئەمە دەکرێت، بەڵکو تەنانەت پێشانیان دا ئەم تەنانە دەکرێ هۆشمەندیش بن! مەبەستمان چییە؟ با وردتر بین، ئەوان پێشانیان دا کۆمەڵێکی گەورە لە چوارگۆشەکان کە خۆ دووبارەکەرەوەن "مەکینەکانی

هەڵکردنی گەردوون"ن. بۆ مەبەستی ئێمە، ئەمە واتای ئەوە دەگەیەنێ، بۆ هەر حیسابکردنێک، کۆمپیوتەرێک لە جیهانی فیزیاییدا دەتوانێت ئەنجامێکی هاوشێوە بەدەستەوە بدات. ئەگەر مەکینەکە بە تێهاتووی شیاو، تێر کرابێت ـ ئەمە پڕچەککردنی گەمەی ژیانی ژینگەی جیهانە ـ Game of Life world environment . بۆیە بڕێک لە نەوەکان دواتریش مەکینەکە دەچنە دۆخێکەوە کە دەرچووە خوێنراوەکەی پێوەندیدارە بە ئاکامی حیسابکردنی کۆمپیوتەرەکەوە.



تفەنگی گلایدەری دوای ١١٦ نەوە: بە تێپەڕبوونی کات تفەنگی گلایدەریی فۆرمی خۆی دەگۆڕێ، گلایدەرێک لە خۆی دەردەکات، دواتر دەگەڕێتەوە بۆ هەمان فۆرم و هەمان شوێنی پێشوو، ئەم پرۆسێسە بێکۆتایی دووبارە دەبێتەوە

بۆ تێگەیشتن لە چۆنیەتیی ئەم کارە، ڕووداوێک لە بەرچاو بگرە کە گلایدەرەکان لەگەڵ بلۆکێکی سادەی٢×٢ی زیندوودا لە یەک دەکەون. ئەگەر گلایدەرەکان تەنیا لە ڕاستە ڕێیەکەوە نزیک ببنەوە، ئەوە بلۆکەکە لە دۆخی وەستاودایە، بەمەش لە سەرچاوەی گلایدەرەکان نزیک دەبێتەوە، یان دوور دەکەوێتەوە. لێرەدا بلۆکەکە دەتوانێت لاسایی یادەوەریی کۆمپیوتەر بکاتەوە. وەک فاکت، دەکرێت هەموو نەخشە بنەڕەتییەکانی کۆمپیوتەرێکی مۆدێرن وەک دەروازە (Gate)کانی (AND) و (OR) بە کەڵکوەرگرتن لە گلایدەرەکان دروست بکرێت. بەم شێوەیە هاوکات کە نیشانە کارەباییەکان لە کۆمپیوتەردا بەکار دەهێنرێن، لێشاوی گلایدەرەکانیش دەتوانرێت بۆ ناردن و ئەنجامدانی پرۆسێسەکان بۆ بەدەستهێنانی زانیاری بەکار بهێنرێن.

لە یاریی ژیاندا، وەک ژیانی ئەو جیهانەی خۆمان، شێوازی خۆ دووبارەکردنەوەی تەنەکان زۆر ئاڵۆزە. قەبڵاندنێک کە بەندە لەسەر کارەکانی ماتماتیکزان جۆن ڤۆن نیومەن (John Von Neumann)، بچووکترین قەبارە لە شێوەی خۆ دووبارەکەرەوەکان لە یاریی ژیاندا بریتییە لە دە تریلیۆن چوارگۆشە ـ ئەمەش نزیک بە ژمارەی مۆلیکیولەکانی خانەیەکی لەشی مرۆڤ دەخەملێنرێت.

یەکێک دەتوانێت پێناسەی بوونەوەرە زیندووەکان وەک سیستمێکی ئاڵۆز بە قەبارەی دیاریکراو کە پایەدارن و دەتوانن خۆیان دروست بکەنەوە، بکات. ئەو تەنانەی لەسەرەوە باسمانکردن مەرجی خۆدروستکردنەوەیان تێدایە، بەڵام ئەگەری ئەوە هەیە پایەدار نەبن:

ئاشووبێکی بچووک لە دەرەوە لەوانەیە ڕەوتەقی میکانیزمەکە تێک بدات، هەروەها ئاسانە بیهێنینە بەرچاومان ئەگەر یاسای کەمێک ئاڵۆز ڕێگە بە سیستمی ئاڵۆز بە هەموو شێوازەکانی ژیان بدات. هەنووکە بوونەوەرێکی لەو جۆرە لە مێشکی خۆتدا دابنێ، تەنێک لە جیهانی کۆنوەیەوە کە وەڵامی بزووێنەرە ژینگەییەکان دەداتەوە و بڕیار دەدات، ئایا ئەو جۆرە ژیانە ئاگای لەخۆیەتی؟ ئایا هۆشی بەسەر خۆیەوە هەیە؟ ئەم پرسیارە بەتەواوی خەڵک دەکات بە دوو بەشەوە. هەندێک لە خەڵک باوەڕیان وایە خودئاگایی تایبەتمەندیی مرۆڤە. ویستی ئازادییان دەداتێ، بەو واتایەی توانای هەڵبژاردنی گوتار و کردەوەی جیاوازیان دەبێت.

چۆنە کەسێک دەڵێت بوونەوەرێک ویستی ئازادی هەیە؟ ئەگەر ئەو کەسە بگات بە ئالیەنێکی نەناسراو، چۆن ئەو کەسە دەتوانێت بڵێت ئالیەنەکە تەنیا ڕۆبۆتە، یان هۆشمەندیی تایبەت بە خۆی هەیە؟ ڕەفتاری ڕۆبۆتێک بە پێچەوانەی بوونی ویستی ئازادەوە بە ئاسانی دەردەکەوێت. خەڵک دەتوانن بەم شێوازە ڕۆبۆت لە بوونەوەر جیا بکەنەوە، چونکە کاتێک ڕەفتارەکانی پێشبینی بکرێت ئەوە ڕۆبۆتە. وەک لە بەشی دوودا باسمان کرد. پێشبینیکردن بۆ تەنی ئاڵۆز و گەورە زۆر قورس ناموومکینە. ئێمە ناتوانین تەنانەت بە شێوەی ورد هاوکێشەکان بۆ دوو یان سێ تەنۆلکە کە کارلێک لەگەڵ یەکتر دەکەن شیکار بکەین، بۆیە بێگانەیەک «ئالیەنێک» کە لە هەزاران تریلیۆن تریلیۆن تەنۆلکە دروست کراوە، تەنانەت ئەگەر بێگانەکە ڕۆبۆتیش بێت، مومکین نییە ئێمە بتوانین ئەو هەموو هاوکێشەیە بۆ پێشبینیی ڕەفتارەکانی شیکار بکەین، بۆیە دەڵێین هەموو سیستمێکی ئاڵۆز

ویستی ئازادی هەیە ـ نەک وەک لایەنێکی بنچینەیی، بەڵکو تەنیا وەک تیۆرییەکی کارا. دداننان بە بێتوانایی خۆماندا بۆ ئەنجامدانی حیسابکردنەکان بە مانای ئەوە نییە نەتوانین پێشگۆیی کردەوەکان بکەین.

نموونەی یاریی ژیانەکەی کۆنوەی پێشانی دەدات، کۆمەڵێک یاسای زۆر سادەش دەتوانێت ببێت بەهۆی دروستبوونی لایەنی زۆر ئاڵۆزی وەک ژیانی هۆشمەند. دەبێت زۆر کۆمەڵە یاسا بەم تایبەتمەندییەوە بوونی هەبێت. ئەوە چییە لە یاسا بنچینەییەکانی سروشتەوە هەڵدەبژێرێت (دژ بە یاسا دەرکەوتووەکانن) کە گەردوون بەڕێوە دەبەن؟ وەک لە گەردوونی کۆنوەیدا هاتبوو، یاساکانی گەردوونەکەی ئێمەن گەشەی ئەو سیستمە، بە دۆخێکەوە لە کاتێکی دیاریکراودا دیاری دەکەن. لە جیهانی کۆنوەیدا ئێمە ئافرێنەرین — ئێمە دۆخە سەرەتاییەکەی گەردوون بە دیاریکردنی تەنەکان و شوێنەکانیان لە سەرەتای یارییەکەدا دەستنیشان دەکەین.

-

لە گەردوونێکی جوولاودا، هاوتای تەنەکان وەک گلایدەرەکانی یاریی ژیان، تەنە دابڕاوەکانی (Isolated bodies) ماددەن. هەر کۆمەڵە یاسایەک، کاتێ شرۆڤەی جیهانێکی بەردەوامی نەپچڕاو وەک ئەوەی خۆمان دەکەن چەمکی وەزەیان لەگەڵدایە، کە بڕێکی پارێزراوە، مانای وایە لە کاتدا گۆڕانی بەسەردا نایەت. وزەی فەزای بەتاڵ (empty space) نەگۆڕ دەبێت و بەدەر لە کات و شوێن، سەربەخۆ دەبێت. ئێوە دەتوانن ئەم وزە نەگۆڕەی بۆشایی دەستنیشان بکەن، بە پێوانی وزەی هەر قەبارەیەک لە فەزا بەپێی وزەی هەمان قەبارە لە فەزای بۆشدا، بۆیە ئێمە دەتوانین ئەم نەگۆڕە بە سفر دابنێین.

یەکێک لە داواکارییە فیزیاییەکانی هەر یاسایەکی سروشت دەبێت ئەمە پشتڕاست بکاتەوە کە هەموو تەنێکی دابڕاوی گەمارۆدراو بە فەزای خاڵی، وزەکەی موجەبە، بە واتایەکی تر، هەر کەسێک کۆکردنەوەی تەنەکان لەئەستۆ بگرێ، پێویستە کار بکات.

چونکە ئەگەر وزەی تەنێکی دابڕاو سالب بێت، ئەوە دەتوانرێ تەنەکە لە جووڵە ڕابگیرێ، ئەوساش وزەی سالبی تەنەکە و وزە موجەکەی بالانسی یەکتری دەکەن. ئەگەر ئەمە ڕاست بوایە هیچ هۆکارێک نامێنێتەوە بۆ ئەوەی تەنەکان لە هەر شوێنێک و لە هەموو شوێنێک دەرنەکەوتنایە. بۆیە فەزای خاڵیی لەرزۆکە، بەڵام ئەگەر ئەمە وزەی تێبچێ بۆ دروستکردنی تەنێکی دابڕاو، فەزای لەرزۆکی وا ڕوونادات، چونکە وەک باسمان کرد وزەی هەموو گەردوون دەبێت بە نەگۆڕی بمێنێتەوە. ئەمەیە هۆکاری ئەوەی گەردوون بە شێوەی لۆکالیی پایەدارە-بەو مانایەی شتەکان لە هەر شوێنێک لە خۆڕا و لە هیچەوە دەرناکەون.

ئەگەر وزەی گشتیی گەردوون هەمیشە وەک مەرج پێویست بێ بە سفر بمێنێتەوە، وزەیشی تێبچێ بۆ دروستکردنی تەنێک، چۆن دەبێت هەموو گەردوون لە هیچ دروست بکرێت؟ ئەمەیە هۆکاری ئەوەی دەبێت یاسایەکی وەک هێزی کێشکردن بوونی هەبێت، چونکە هێزی کێشکردن ڕاکێشەرە و وزەکەیشی سالبە: شتێک بۆ ئەوەی سیستمێکی داخراوی کێشکردن لە یەک جیا بکاتەوە، دەبێت کار سەرف بکات. وەک جیاکردنەوەی سیستمی زەوی و مانگ، وزەی

سالب دەتوانێت هاوسەنگیی ئەو وزە موجەبەی کە بۆ دروستکردنی مادده پێویستە ڕابگرێت، بەڵام بەتەواوی بەو سانایییە نییە.

بۆ نموونە وزەی سالبی هێزی کێشکردنی زەوی کەمترە لە یەک لەسەر بیلیۆنی ئەو وزە موجەبەی کە تەنۆلکە مادديیەکانی زەویی لێ دروستکراوە. تەنێکی تر، بۆ نموونە ئەستێرەیەک وزەی سالبی کێشکردنی زیاترە، هەروەها چەند بچووکتر بێت، ئەم وزە سالبە گەورەترە (چونکە تا بچووک بێت، بەشە جۆربەجۆرەکانی لە یەکترییەوە نزیکن)، بەڵام پێش ئەوەی وزە سالبەکە گەورەتر لە وزە موجەبەکەی مادده دەربکەوێ، ئەستێرەکە تێک دەڕمێت و دەبێت بە کونەڕەش (Black Hole) کە خۆی وزەکەی موجەبە. ئەمە هۆکاری ئەوەیە بۆچی فەزای بۆش جێگیرە؟ چونکە تەنی وەک ئەستێرە یان کونەڕەش ناتوانن لە هیچەوە دەربکەون، بەڵام هەموو گەردوون دەتوانێت لە هیچەوە پەیدا ببن.

هۆکار ئەوەیە، چونکە کێشکردن، فۆرم بە فەزا و کات دەدات. ڕێگە دەدات کە فەزا_کات (space_time) بە شێوازی لۆکالیی پایەدار « جێگیر» بێت، بەڵام بە شێوازی گلۆبال «سەراپای گەردوون» ناپایەدار بێت. لە پێوانی سەراپای گەردووندا، وزەی موجەبی مادده دەتوانێت بەهۆی وزەی سالبی کێشکردنەوە هاوسەنگییەکەی ڕابگیرێت، بۆیە هیچ چەشنە کۆتوبەندێک لەسەر دروستبوونی سەراپای گەردوون بوونی نییە، چونکە یاسایەکی وەک کێشکردن بوونی هەیە، گەردوون توانیویەتی و دەتوانێت خۆی لە

هیچەوە و بەو شێوازەی لە بەشی شەشدا باسمان کرد دروست بکات.

دروستبوونی خۆبەخۆ (Spontaneous) هۆکارە بۆ ئەوەی هەندێک شت لەبری هیچ هەبن، بۆچی گەردوون هەیە؟ بۆچی ئێمە هەین؟ ئەمە پێویست بەوە ناکات ئێمە لە خودا بپاڕێینەوە تا فوو بە شتێکدا بکات و بۆ خۆیشی بحەوێتەوە، یان خودا کارێکی وا بکات، گەردوون بەردەوام بێت.

ئەو یاسا بنچینەییانەی ئێمە باسمان کردن، بۆچی دەبێت هەبن؟ تیۆریی کۆتایی دەبێت مکوم بێت و پێشگۆیی بێئەملاوئەولای ئەنجامی ئەو بڕانە بکات کە ئێمە دەتوانین بیانپێوین. بینیمان، دەبێت یاسایەکی وەک کێشکردن بوونی هەبێت و لە بەشی پێنجەمدا بینرا، تیۆری کێشکردن بۆ ئەوەی پێشبینیی بێئەملاوئەولای ئەنجامی ئەو بڕانە بکات، دەبێت تیۆرییەکی تر بە ناوی سوپەر خۆجێی (Supersymmetry) لەنێوان هێزەکانی سروشت و ئەو ماددەیەی، کاری لەسەر دادەنێت بوونی هەبێت.

(M) تیۆریی گشتگیرترین سوپەرخۆجێیی(Super Symmetry) تیۆری کێشکردنە. لەبەر ئەم هۆیانە ئێم تیۆریی وەک تیۆرییەکی کامڵ بۆ گەردوون تەنیا کاندیدە. ئەگەر ئەو سنووردار (finite) بێت، ئەمە هێشتا پێویستی بە سەلماندنە- ئەمەش دەبێتە جۆرە مۆدێلێکی گەردوون کە خۆی، خۆی دروست دەکات، بۆیە ئێمە دەبێت بەشێک بین لەم گەردوونە، چونکە هیچ مۆدێلێکی تر نییە جێی متمانە بێت.

(M) تیۆری، تیۆرییەکی یەکگرتووە، ئاینشتاین ئاواتەخواز بوو بیدۆزێتەوە. ئەو فاکتەی، ئێمەی بوونەوەر وەک مرۆڤ هەین ــ خۆمان کۆکراوەی تەنۆلکە بنچینەییەکانی سروشتین ــ وامان لێ دەکات تێگەیشتنمان بۆ ئەو یاسایانەی فەرمانڕەوای ئێمە و گەردوونەکەمان دەکەن، هەبێ، ئەمەش سەرکەوتنێکی گەورەیە، بەلام لەوانەیە موعجیزەی ڕاستی بریتی بێت لە پوختەی ئەو سەرنجە لۆژیکیانەی دەبێت بە تیۆرییەکی تاقانە وەلام بدرێتەوە، ئەویش دەتوانێت پێشبینی و شرۆڤەی گەردوونێکی پانوبەرین بکات کە لە شتی جۆربەجۆر و سەرنجڕاکێش لێوانلێوە. ئەگەر تیۆرییەکە بە تاقیکردنەوە بسەلمێنرێ ئەوە دەبێت بە سەرکەوتووترین بەرئەنجامی گەڕان لە ٣٠٠٠ ساڵی ڕابردوودا، ئەوسا ئێمەش دیزاینی مەزنمان دۆزیوەتەوە.

فەرهەنگۆکی چەمکەکان

Alternative histories مێژووە ئەلتەرناتیڤەکان: فۆرمەڵەیەکی تیۆری کوانتۆمە، گریمانەی هەر تاقیکردنەوەیەک بەپێی هەموو مێژووە مومکینەکان بەرەو ئاقاری ئەو تاقیکردنەوەیە دەبات.

Anthropic principle پرینسیپی ئانسرۆپیک: ئایدیایەکە، ئێمە دەتوانین دەرئەنجامێکی لێ بەدەست بهێنین دەربارەی یاسا دەرکەوتەکانی فیزیا کە بەندن لەسەر حەقیقەتی بوونی ئێمە.

Antimatter دژە ماددە: هەر تەنۆلکەیەکی ماددی دژێکی تایبەت بە خۆی هەیە، ئەگەر ئەو دوانە بە یەک بگەن، یەکتری لەناو دەبەن و وزەیەکی پەتی بەجێ دەهێڵن.

Apparent laws دەرکەوتە یاساکان: یاساکانی سروشت وەک ئەوەی لە گەردووندا دەیانبینین -یاساکانی چوار هێزەکە و پارامیتەرەکانی لە شێوەی بارستایی و بارگەدا کە تایبەتمەندیی تەنۆلکە سەرەتاییەکانن- لەگەڵ زۆربەی یاسا بنچینەییەکانی (M) تیۆری کە ڕێگەی بوونی چەندین گەردوونی جیاواز بە یاسای جیاوازەوە دەدەن، یەک ناگرنەوە.

Asymptotic freedom سەربەستیی پاڵیی: تایبەتمەندییەکی هێزی بەتینە، دەبێتە هۆکاری لاوازبوونی هێزەکە لە مەودای کورتدا. لێرەدا هەرچەند کوارکەکان لەناو ناوکدا بەهۆی هێزی بەتینەوە قەتیسن، بەلام ئەگەر هیچ هێزێکی تر هەست پێ نەکەن تا رادەیەک لەناو ناوکدا دەتوانن سەربەستانە بجووڵێنەوە.

Atom ئەتۆم: یەکەی بنچینەیی ماددەی ئاساییە، دروستبووە لە ناوکێکی پرۆتۆنی و نیوترۆنی، بە ئۆربیتاڵە ئەلیکترۆنییەکان گەمارۆ دراوە.

Baryon باریۆن: جۆرێک تەنۆلکەی سەرەتاییە، وەک پرۆتۆن و نیوترۆن، لە سێ دانە کوارک دروستکراون.

Big bang بیگ بانگ، تەقینەوە گەورەکە: سەرەتای زۆر گەرم و چڕی گەردوونە، تیۆری تەقینەوە گەورەکە وای دادەنێت، ۱۳.۷ بیلیۆن ساڵ لەمەوبەر ئەم بەشەی گەردوون کە دەتوانین لە ئەمڕۆدا بیبینین قەبارەکەی تەنیا چەند میلیمەترێک بووە. ئێستا گەردوون پانوبەرینە و لەچاو سەرەتاوە ساردبووەتەوە، بەڵام ئێمە دەتوانین پاشماوەی ئەو دەورە سەرەتاییە لە باکگراوندی تیشکی مایکرۆشەپۆلی کە لە هەموو شوێنێکی فەزادا تەخشان بوونەتەوە، ببینین.

Black hole کونەڕەش: هەرێمێکی دابڕاوی فەزا-کات-ە بەهۆی هێزی کێشکردنی لە رادەبەدەر گەورەوە لە پاشماوەی گەردوون دادەبڕێت.

Boson بۆزۆن: تەنۆلکەیەکی سەرەتاییە و هەڵگری هێزە.

Bottom-up approach نزیکبوونەوەی بن-بان: لە گەردوونناسیدا ئایدیایەکە لەسەر کۆمەڵێ گریمان هاتووە، ئەویش ئەوەیە گەردوون یەک مێژووی لەگەڵ خاڵێکی پێناسەکراوی دەستپێکردنی سەرەتایی هەیە، باروودۆخی ئێستای گەردوونیش دەگەڕێتەوە بۆ گەشەسەندن لەو خاڵە سەرەتاییەوە.

Classical physics فیزیای کلاسیکی: دەکرێ هەر تیۆرییەکی فیزیایی بێت کە پێی وایە گەردوون تەنیا یەک مێژووی تەواو دیاریکراوی هەیە.

Cosmological constant نەگۆڕی گەردوونناسی: پارامیتەرێکە لە هاوکێشەکانی ئاینشتایندایە، حەزی بە کشانی زاتیی فەزا-کات هەیە.

Electromagnetic force هێزی کارۆموگناتیسی: دووەم هێزی بەتینی سروشت لەناو چوار هێزەکەی سروشتدایە. لەنێوان ئەو تەنۆلکانەی بارگەی کارەباییان هەیە، کار دەکات.

Electron ئەلیکترۆن: تەنۆلکەیەکی سەرەتایی ماددەیە، بارگەکەی سالبە و بەرپرسە لە تایبەتمەندیی کیمیایی توخمەکان.

Fermion فێرمیۆن: دۆخێکی ماددیی تەنۆلکە سەرەتاییەکانە.

Galaxy کۆمەڵەئەستێرە: سیستمێکی گەورە لە ئەستێرەکانە، ماددەی نێوئەستێرەیی و ماددەی تاریک پێکەوە بەهۆی هێزی کێشکردنەوە دەمێننەوە.

کێشکردن (Gravity): لاوازترین هێزە لە چوار هێزەکەی سروشت. تەنەکان بەهۆی ئەوەی بارستاییان هەیە، یەکتری ڕادەکێشن.

Heisenberg uncertainty principle پرینسیپی نادڵنیایی هایزنبێرگ: یاسایەکی تیۆریی کوانتۆمە، دەڵێت هەندێک لە جووت تایبەتمەندییە فیزیاییە دیاریکراوەکان ناکرێت بە وردیی دڵخوازەوە بزانرێن.

Meson میزۆن: جۆرێک تەنۆلکەی سەرەتایین لە کوارکێک و دژەکوارکێک پێکهاتوون.

M-theory ئێم- تیۆری: تیۆرییەکی ڕیشەیی فیزیایە و کاندیدە بۆ تیۆریی هەموو شت.

Multiverse فرەگەردوونی: چەندین کۆمەڵە گەردوون.

Neutrino نیوترینۆ: تەنۆلکەیەکی سەرەتایی زۆر سووکە، تەنیا هێزی ناوکیی لاواز و هێزی کێشکردن کاریگەرییان لەسەری هەیە.

Neutron نیوترۆن: جۆرێکە لە بایرۆنی کارەبایی لەگەل پرۆتۆندا ناوکی، ئەتۆم پێک دەهێنن.

No-boundary condition مەرجی بێسنووری: مەرجی ئەوەی کە بنچەی مێژووی گەردوون ڕووبەری داخراون، بێ ئەوەی سنووریان هەبێت.

Phase ڕەوگە: شوێنێک لە بەرزی و نزمیی شەپۆلێک.

Photon فۆتۆن: بۆزۆنێکە هەلگری هێزی کارۆموگناتیسییە و تەنۆلکەیەکی کوانتۆمی ڕووناکییە.

Probability amplitude فراوانیی ئەگەر: لە تیۆریی کوانتۆمدا ژمارەیەکی ئالۆزە کە دووجای برە ڕەهاکەی ئەگەرمان دەداتێ.

Proton پرۆتۆن: جۆرێک باریۆنە بە بارگەی موجەبەوە لەگەل نیوترۆندا ناوکی ئەتۆم دروست دەکەن.

Quantum theory تیۆریی کوانتۆم: تیۆرییەکە دەلێ شتەکان تەنیا یەک مێژووی دیاریکراویان نییە.

Quark کوارک: تەنۆلکەیەکی سەرەتاییە بە بارگەی کارەبایی پچرپچرەوە کە هێزی بەتین دەناسێتەوە. پرۆتۆنەکان و نیوترۆنەکان هەریەکەیان لە سێ کوارک دروستکراون.

Renormalization دووباره ئاساییکردنەوە: تەکنیکێکی ماتماتیکییە دیزاین کراوە بۆ چارەسەرکردنی ئەو بێکۆتاییانەی لە تیۆریی کوانتۆمەوە سەر هەڵدەدەن.

Singularity تاکی: خاڵێکە لە فەزا-کات تێیدا بڕێکی فیزیایی دەبێتە بێکۆتایی.

Space-time فەزا-کات: فەزایەکی ماتماتیکییە، خاڵەکانی دەبێت بە کەڵکوەرگرتن لە هەردوو مەودای فەزا و کات دیاری بکرێن.

String theory تیۆریی ڕیسمان: تیۆرییەکی فیزیایە تێیدا تەنۆلکەکان بە شێوازی لەرینەوەکانیان شرۆڤە دەکرێن، وەک ڕیسمانێکی درێژی باریک، درێژییان هەیە، بەڵام بەرزی و پانییان نییە.

Strong nuclear force هێزی ناوکیی بەتین: لە چوار هێزەکەی سروشتدا بەهێزترینیانە. ئەم هێزە پرۆتۆن و نیوترۆن لەناو ناوکی ئەتۆمدا دەهێڵێتەوە، هەروەها هۆی مانەوەی پرۆتۆن و نیوترۆن خۆیشیانە، ئەمە بۆیە پێویستە، چونکە ئەمان خۆیان لە تەنۆلکەی وردتر، واتە کوارکەکان دروستکراون.

Super gravity بەرزەڕاکیشان: تیۆرییەکی کێشکردنە جۆرێکی تایبەت لە خۆجێی (symmetry) لەگەڵدایە بە ناوی بەرزەخۆجێی (supersymmetry).

Super symmetry بەرزەخۆجێتی: جۆرێکی ناسک لە خۆجێییە، ناتوانرێ بە ڕەفتارگۆڕینی لە فەزای ئاساییدا ببەسترێتەوە. یەکێک لە گرنگترین سیفاتەکانی سوپەرخۆجێیی {بەرزەخۆجێیی} ئەوەیە کە تەنۆلکە هێزییەکان و تەنۆلکە ماددییەکان، هەروەها مادده و هێز وەک دوو ڕووی یەک دراو تێیدا دێنە ئەژماردن.

top- down approach نزیکبوونەوەی بان-بن: نزیکبوونەوەیەکە بۆ گەردوونناسی، شوێنپێی مێژووەکانی گەردوون لە سەرەوە بۆ خوارەوە هەڵدەگرێ، بە واتای ئەوەی لە ئێستاوە بەرەو دواوە دەگەڕێتەوە.

Weak nuclear force هێزی ناوکیی لاواز: یەکێک لە چوار هێزەکەی گەردوونە، هێزی لاواز بەرپرسە بەرامبەر ڕادیۆئەکتیڤیتی، هەروەها ڕۆڵێکی بنچینەیی لە دروستبوونی توخمەکانی ناو ئەستێرەکان و سەرەتای گەردووندا هەیە.

سوپاس و پێزانین

Aknowledgement

کەردوون دیزاینی هەیە و کتێبیش بە هەمان شێوە، بەلام بە پێچەوانەی گەردوونەوە، کتێب بە شێوازی خۆبەخۆ لە هیچەوە پەیدا نابێت. کتێب پێویستی بە ئافرێنەرێک هەیە، بەلام ئەو چێکردنە تەنیا ناکەوێتە سەرشانی نووسەرانی کتێبەکە، بۆیە لەپێش هەموو شتێکەوە سوپاسی هەڵەچنەکانمان، واتە بێس ڕاشباوم (Beth Rashbaum) و ئان هاریس (Ann Harris) بۆ ئەو پشوودرێژییە بێسنوورە دەکەین کە لەئەستۆیان گرت.

کاتێک پێویستمان بە خوێندکار بوایە، ئەوان خوێندکاری بەردەستمان بوون، هەروەها کاتێک پێویستمان بە مامۆستا بوایە، ئەوان مامۆستا بوون، هەر کاتێکیش پێویستمان بە هاندەر بوایە، ئەوان هاندەر بوون. ئەوان لەسەر کلێشەی کتێبەکە هەڵوێستیان هەبوو. کاتێک قسەکردن لەسەر شوێنی دانانی کۆمایەک بوایە، یان کاتێک قسەکردن لەسەر مومکیننەبوونی جێگەکردنەوەی ڕووبەرێکی چەماوەی سالب بە تەوەرەی خۆجییەوە لە فەزایەکی تەختدا، ئەوان ڕایان هەبوو. هەروەها سوپاسی مارک هیلەری (Mark Hillery) دەکەین بۆ خوێندنەوەی کلێشەکان و زۆر شتی بەکەڵکی بۆیان زیادکرد؛ کارلۆس لۆونستاین (Carole Lowenstein) یارمەتیی زۆری بۆ دیزاینی نارەوەی کتێبەکە داین؛ دەیڤید ستیڤینسن (David Stevenson) ڕێنمایی کردین بۆ تەواوکردنی بەرگەکەی؛ هەروەها

لۆرین نۆڤێک (Loren Noveck) لە وردەکارییەکاندا سەرنجی هەبوو، لە هەندێک هەڵەی چاپ ڕزگاری کردین.
بۆ پیتر بۆلینگێر (Peter Bollinger) سوپاسی بێپایان بۆ هێنانی هونەر بۆ ناو زانست و تێکەڵکردنیان، هەروەها لە شیکردنەوەکانت و هەوڵەکانت بۆ ئەوەی لە ڕاستیی هەموو وردەکارییەک دڵنیابین، هەروەها بۆ سیدنی هاریس (Sidney Harris) زۆر سوپاس بۆ کارتوونە سەرنجڕاکێشەکانت و هەستی بەرزت بۆ ئەو شتانەی ڕووبەڕووی زاناکان دەبنەوە. لە گەردوونێکی تردا دەبوو تۆ زانای فیزیا بوویتایە، هەروەها سوپاسی تیمەکەمان، ئەل زوکێرمەن و سوزان گینزبێرگ (Al Zuckerman and Susan Ginsburg) بۆ یارمەتییەکانیان دەکەین، هاوکات هاندانەکانیان بەرز دەنرخێنین. ئەگەر دوو پەیام بوونی هەبێت، ئەوان بە بەردەوامی دەیاندایێ، "پێش هەموو شتێ، کاتی تەواوبوونی کتێبەکەیە"، هەروەها "نیگەران مەبە دەربارەی کەی تەواوی دەکەی، تۆ سەرئەنجام هەر پێی دەگەی". ئەوان بە ئەندازەی پێویست دانا بوون بۆ ئەوەی بزانن کەی کاتی وتنی شتەکانە.
هەروەها لە کۆتاییدا سوپاسمان بۆ یاریدەدەری تایبەتیی ستیڤن، جودیز کرۆوسدیڵ Croasdell (Judith) کە لە کاری کۆمپیوتەریدا یارمەتیدەر بوو، هەروەها سام بلاکبێرن (Sam Blackburn) و یوان گۆدوین (joan Godwin) ئەمان بەس لەباری مۆراڵییەوە نا، بەڵکو بە کردەوە یارمەتیدەرمان بوون، هاوکات لەباری تەکنیکیشەوە یارمەتیدەرمان بوون. بێ ئەوان ئەم کتێبە نەدەنووسرا، وێڕای هەموو شتێک ئەوان دەیانزانی باشترین مەیخانە بۆ حەوانەوە لە کوێ پەیدا دەبێ.

دەربارەی دانەرەکان

ستیڤن هۆوکینگ لە زانکۆی کامبریج بۆ ماوەی ٣٠ ساڵ پرۆفیسەری لوکاسیی Lucacian[٢٠] ماتماتیک بوو، وەرگری چەندین خەڵات و ڕیزلێنان بووە، بەم دواییەش مەدالیای سەرۆکایەتیی بۆ سەربەستی وەرگرت. کتێبەکانی بۆ خوێنەری گشت بوارەکانە، لەوانە بابەتە کلاسیکییەکان، کورتەی مێژووی کات A brief History of Time)، کۆمەڵە وتارێکی کۆکراوە سەبارەت بە کونەڕەشەکان و بێچووە گەردوونەکان Baby Universes، گەردوون لە توێکڵەگوێزدا و کورتیلەی مێژووی کات A briefer History of Time.

لیۆنارد ملۆدینۆ فیزیاییەکە لە کالتێچ (Caltech)، باشترین و پرفرۆشترین دانەرە بۆ کتێبی (پیاسەی سەرخۆش: چۆن هەڕەمەکییەکان ژیانمان بەڕێوە دەبەن)، پەنجەرەی یوقلیدی، چیرۆکی

---

[٢٠] مەلکری ئەم پۆستە ولە Lucasian Chair of Mathematics، پێی دەگوترێ پرۆفیسەری لوکاسیی، ئەم پۆستە پرێستیژترین prestigious پۆستی ئەکادیمییە لەهەموو جیهاندا، ساڵی ١٦٦٣ لەلایەن هێنریی لوکاس Henry Lucas ەوە دانراوە، کە خۆی ئەندامێکی زانکۆی کامبریج بوو لە پارلەمانی بریتانیا، لوکاسیی بۆ ناوی لوکاس دەگەڕێتەوە. سەردەمێک ئیسحاق نیوتن ئەم پۆستەی هەبووە و لە سێپتێمبەری ٢٠٠٩ ەوە دوای ئەوەی ستیڤن هۆوکینگ وازی هێنا، ئەم پۆستە دراوە بە فیزیاریی تیۆرییست میکائیل گرین (مایکل گرین Michael Green)، یەکێکە لە ڕابەدەکانی تیۆریی ڕێسمان.

ئەندازەیی لە هێڵە تەریبەکانەوە بۆ زەبەنگە-بۆشایی (Hyperspace)[٣١]، کۆلکەزێڕینەی فەینمان: گەڕان بەدوای جوانی لە فیزیا و لە ژیاندا، لەگەڵ کتێبی کورتیلەی مێژووی کات (A Briefer History of Time)، هەروەها بۆ زنجیرە فەزاییە تەلەفزیۆنییەکانی (گەشتی ئەستێرە: نەوەی داهاتوو)ی دەنووسی. لە باشووری پاسادینا (Pasadena)ی کالیفۆرنیا دەژی.

[٣١] Hyperspace بەو بۆشاییانە دەگوترێ کە چوار یان زیاتر دووراییان هەیە. هایپەر لێرەدا بەواتای فرە، یان زەبەنگ دێت، ئێمە زەبەنگە بۆشاییمان بەکارهێناوە.